

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de las Tecnologías de Telecomunicación

Proyecto Técnico y Legalización de una Estación Base de Telefonía Móvil Compartida

Autor: Juan Cosa García

Tutor: Rafael Boloix Tortosa

Dep. Teoría de la Señal y Comunicaciones
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020



Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Telecomunicación

Proyecto Técnico y Legalización de una Estación Base de Telefonía Móvil Compartida

Autor:
Juan Cosa García

Tutor:
Rafael Boloix Tortosa
Profesor Titular de Universidad

Dep. de Teoría de la Señal y Comunicaciones
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2020

Trabajo Fin de Grado: Proyecto Técnico y Legalización de una Estación Base de Telefonía Móvil
Compartida

Autor: Juan Cosa García

Tutor: Rafael Boloix Tortosa

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

El Secretario del Tribunal
Sevilla, 2020

Agradecimientos

En primer lugar, expresar mi agradecimiento al tutor de este trabajo fin de grado, Dr. Rafael Boloix Tortosa, no sólo por la dedicación y apoyo que me ha brindado para hacer este trabajo, sino también por la vocación que ha mostrado en las asignaturas impartidas y su generosidad en las tutorías. Gracias, en gran parte, a esto, me decanté por esta especialidad del grado.

Agradecer a mis padres, Esperanza y Juan, y a mis hermanos, Clara y Pablo, quienes me han apoyado incondicionalmente todos estos duros años de estudio e impulsado a comenzar, realizar y finalizar el grado, animándome siempre a no perder el carácter con el que comencé este proyecto. Sin ellos, nunca habría realizado este trabajo ni este grado, por esto y más, este trabajo es también el suyo.

A Cristina, por su paciencia, comprensión y solidaridad con mis estudios, por los ánimos y la fuerza que me ha regalado, y comprender todo ese tiempo que nos he robado, gracias por quitarme de la cabeza todos los problemas del día a día.

A mis compañeros del grado y, sobretudo, amigos, Adrián, Lourdes, Ana, Guillermo, Ismael, Gloria, Andrés, María y Jaime, por su compañerismo, empatía y amabilidad. A Marina, Alejandro, Samuel, Manuel y Javier por su inestimable ayuda, todos ellos han sido un apoyo fundamental.

Y por último, pero no menos importante, agradecerles a M^a Eugenia, Vanessa y Elena. Ellas son grandes profesionales que han mostrado un gran interés por transmitirme muchos de los conocimientos adquiridos en mi corta trayectoria profesional.

Juan Cosa García
Sevilla, 2020

El objetivo de este trabajo es realizar un despliegue de servicios de telefonía móvil, en una situación de compartición por parte de varias operadoras de telefonía móvil, las cuales se sitúan dentro del Plan de Cobertura Nacional de Estaciones Transmisoras-Receptoras (BTS con sistemas UMTS, LTE y DCS y cualquier otra tecnología de la que pudiera ser adjudicataria en un futuro) enlazadas mediante transmisión vía cable.

El presente proyecto además indica las condiciones para la instalación de una estación base de telefonía móvil, haciendo referencia a las medidas correctoras a emplear, a tenor de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, así como el resto de legislación a la que se hará referencia en el presente Proyecto.

Abstract

The objective of this work is to carry out a deployment of mobile telephony services, in a situation of sharing by several mobile telephony operators, which are part of the National Coverage Plan of Transmitting-Receiving Stations (BTS with UMTS, LTE, DCS systems and any other technology that may be awarded in the future) linked by cable transmission.

The present project also indicates the conditions for the installation of a mobile telephone base station, referring to the corrective measures to be employed, according to Telecommunications General Law 9/2014, from May 9, as well as the rest of legislation to which reference will be made in this Project.

Agradecimientos	vii
Resumen	ix
Abstract	xi
Índice	xii
Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras	xvi
Notación	xviii
1 Memoria Descriptiva	11
1.1 SITUACIÓN	11
1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN	12
1.2.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN DEL HORMIGÓN	12
1.2.2 ELECTRICIDAD	12
1.2.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	12
1.2.4 ESTRUCTURAS DE ACERO	13
1.2.5 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	13
1.2.6 TELECOMUNICACIONES	14
1.2.7 NORMATIVA AUTONÓMICA Y MUNICIPAL	15
1.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN URBANÍSTICA	16
1.3.1 CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA	16
1.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	17
1.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	17
1.3.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	18
1.4 OBRA CIVIL	22
1.4.1 OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO	23
1.4.2 CAMINO, ACCESOS Y ACONDICIONAMIENTO	23
1.4.3 ESTRUCTURA METÁLICA	23
1.4.4 BANCADA METÁLICA.	24
1.4.5 ESTRUCTURA SOPORTE DE ANTENAS.	25
1.4.6 ELEMENTOS AUXILIARES DE PREVENCIÓN	25
1.5 INSTALACIONES	25
1.5.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25
1.5.2 CONTADOR	26
1.5.3 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN	26
1.6 BASTIDOR PARA EQUIPOS	26
1.7 PUESTA A TIERRA	27
1.7.1 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN	28
1.7.2 INSTALACIÓN DE TIERRAS A REALIZAR	29
1.8 SISTEMA RADIANTE	30
1.9 COAXIALES	31
1.10 FIBRA ÓPTICA	32
2 Calificación Ambiental	34

2.1	SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD.	34
2.2	CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA.	34
2.3	COLINDANTES.	36
2.4	IMPACTO VISUAL EN EL PAISAJE URBANO	37
2.5	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	39
2.6	ZONAS SENSIBLES.	39
2.7	PROCESO INDUSTRIAL	40
2.8	NÚMERO DE PERSONAS	40
2.9	MATERIALES A EMPLEAR, ALMACENAR Y POSIBLEMENTE PRODUCIDOS TRAS LA OBRA.	41
2.10	MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN	44
2.11	STOCK MÁXIMO Y MEDIO	44
2.12	COMBUSTIBLES	44
2.13	INSTALACIÓN SANITARIA	45
2.14	BOTIQUÍN DE URGENCIAS	45
2.15	VENTILACIÓN	45
2.16	POSIBLE REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE LA SANIDAD AMBIENTAL	45
2.17	RIESGO DE PRODUCCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES	45
2.18	HUMOS, GASES, OLORES, NIEBLAS Y POLVO EN SUSPENSIÓN	49
2.19	AGUA POTABLE	49
2.20	AGUAS RESIDUALES	49
2.21	RESIDUOS SÓLIDOS	49
2.22	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	50
2.23	REACCIÓN AL FUEGO DE LOS CABLES DE TELECOMUNICACIONES	50
2.24	GRADO DE EFICACIA Y GARANTIA DE SEGURIDAD	51
2.25	CONCLUSIÓN	51
3	Memoria de Cálculo	52
3.1	ESTRUCTURAS	52
3.1.1	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS	52
3.1.2	BANCADA EQUIPO	55
3.1.3	MÁSTIL	55
3.2	CÁLCULO DE LA LÍNEA DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL	56
3.2.1	CONDICIONES DEL CÁLCULO	57
3.3	JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	58
3.3.1.	NECESIDAD DE INSTALACIÓN DE PARARRAYOS:	58
4	Planos	62
4.1	PLANO DE SITUACIÓN. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.	62
4.2	PLANTA GENERAL.	62
4.3	ALZADO GENERAL A-A'.	62
4.4	ALZADO GENERAL B-B'.	62
4.5	ESQUEMA UNIFILAR.	62
4.6	PLANTA CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS MUNICIPALES.	62
4.7	ALZADO CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS MUNICIPALES.	62
4.8	PLANTA GENERAL PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	62
4.9	ALZADO GENERAL A-A' PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	62
4.10	ALZADO GENERAL B-B' PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	62
5	Presupuesto	74
5.1	PRESUPUESTO DEL EQUIPAMIENTO	74
6	Glosario	76
7	Referencias	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación del emplazamiento	12
Tabla 2: Características de los materiales estructurales empleados con perfiles metálicos	23
Tabla 3: Características de los tornillos empleados	24
Tabla 4: Configuración de los distintos sectores de la estación base.	30
Tabla 5: Cableado de las unidades radio sectorizadas.	31
Tabla 6: Cableado de las unidades radio sectorizadas.	32
Tabla 7: Residuos Inertes	41
Tabla 8: Residuos peligrosos	41
Tabla 9: Valores de presión sonora generados por los principales focos de ruido	47
Tabla 10: valores de presión sonora corregidos por escala de ponderación A	47
Tabla 11: Resumen de los requisitos de los cables.	51
Tabla 12: Coeficientes de ponderación	54
Tabla 13: Calculos del peso total del bastidor de intemperie	55
Tabla 14: Valores del coeficiente C_1	59
Tabla 15: Valores de C_2	59
Tabla 16: Valores de C_3	60
Tabla 17: Valores de C_4	60
Tabla 18: Valores de C_5	60
Tabla 19 Niveles de protección contra descargas electricas	61
Tabla 20: Presupuesto de la instalación completa de la EB	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Situación señalada sobre plano urbanístico del vigente PGOU	16
Figura 2: Localización señalada sobre plano urbanístico del vigente PGOU	17
Figura 3: Kathrein 800372991 Datasheet	18
Figura 4 Ejemplo de una estacion base mimetizada instalada en una cubierta.	19
Figura 5: Ilustración de una escalera HACA anclada a mástil mediante riostra.	20
Figura 6 Ilustración de una bancada de perfiles metálicos con forma octagonal.	20
Figura 7: Ilustración de 6 RRU's fijadas a 2 mástiles.	21
Figura 8: Bandeja de rejilla instalada en una cubierta.	22
Figura 9: Estacion base soportada por un mástil y bancada octogonal de perfiles metálicos.	24
Figura 10: Ilustraciones de las diferentes versiones del bastidor de intemperie TP48200A.	26
Figura 11: Ilustración de la estructuración interior del bastidor de intemperie TP48200A.	27
Figura 12: Ubicación de la Estacion Base en el catastro.	35
Figura 13: Datos catastrales del edificio.	35
Figura 14: Situación del edificio con las vías y parcelas colindantes. Fuente: Google Maps.	36
Figura 15: Vista aérea de la parcela en la que se ubica la estación base. Fuente: Google Maps	37
Figura 16: Parcelas dentro de un radio de 100 metros con origen en la EB sobre mapa satelital. Fuente: Google Maps	39
Figura 17: Parcelas dentro de un radio de 100 metros con origen en la EB sobre mapa catastral.	40
Figura 18: Mapa del nivel isoceráunico según la zona	58

Notación

Log	Función logaritmo en base 10
\leq	Menor o igual
\geq	Mayor o igual
$<$	Menor
$>$	Mayor

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Technology has to be invisible. Transparent. Just simple.

- Martin Cooper -

Es objeto del presente proyecto, definir las infraestructuras necesarias de una estación base de telefonía móvil (BTS), así como la definición de la instalación de los equipos de telecomunicaciones y transmisión necesarios. Estas definiciones abarcan las condiciones en el suministro de material y mano de obra necesarios para el montaje de equipos, antenas y parábolas necesarias para su correcto funcionamiento.

El proyecto se encuentra enmarcado dentro del Plan de Cobertura Nacional de Estaciones Transmisoras-Receptoras (BTS con sistemas UMTS, LTE y DCS y cualquier otra tecnología de la que nuestra operadora pudiera ser adjudicataria en un futuro) enlazadas mediante transmisión vía cable.

El presente proyecto además tiene por objeto indicar las condiciones para la instalación de una estación base de telefonía móvil del operador, haciendo referencia a las medidas correctoras a emplear, a tenor de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, así como el resto de legislación a la que se hará referencia en el presente Proyecto, a tenor de la evaluación de aquellos aspectos recogidos en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, publicado en BOE núm. 275, de 16 de noviembre de 2007 (Ref . BOE-A-2007-19744), así como al “Plan General De Ordenación Urbana de Sevilla”, documento aprobado definitivamente por acuerdo plenario del Ayuntamiento de Sevilla el 15 de marzo de 2007, vigente en el municipio de Sevilla y la Ordenanza Municipal Reguladora de las Instalaciones De Telecomunicaciones de 27 de febrero de 2003, en aras de la obtención de LICENCIA MUNICIPAL DE OBRAS.

La obra cumplirá en todo momento con la Normativa vigente que le sea de aplicación y de manera especial con las estipulaciones en materia de seguridad y salud laboral. Se procurará el mayor cumplimiento de la Normativa UNE, así como la adaptación de los procedimientos de garantía de calidad basados en las NORMAS ISO 9000.

1.1 SITUACIÓN

La Estación BTS se encuentra situada en la Avenida Cardenal Ilundain, 24, 41013-Sevilla (Sevilla), sobre un edificio de carácter residencial.

Consta de unos equipos outdoor instalados sobre bancada metálica y tubos soporte, una antena instaladas en un mástil mimetizados, ocupando una superficie aproximada de 12 metros cuadrados totales.

Siendo sus coordenadas las indicadas en la Tabla 1.

COORDENADAS ETRS89	
Latitud:	37° 21' 53,77 N
Longitud:	05° 58' 47,05 W
Altitud:	13 metros
X(m):	236.115,72
Y(m):	4.139.523,55
Huso:	30

Tabla 1: Ubicación del emplazamiento

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En las obras de construcción e implantación de la Estación Base de telefonía móvil y elementos anexos a la instalación objeto del presente proyecto, se exigirá en todo momento el cumplimiento de las disposiciones contenidas en las normas que a continuación se especifican:

1.2.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. B.O.E.74 DE 28-MAR-06

REAL DECRETO 997/2002, DE 27 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA LA NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

NORMA EHE "INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL" (EHE.08) REAL DECRETO 1247/2008 DEL MINISTERIO DE FOMENTO. B.O.E. 18/07/09.

1.2.2 ELECTRICIDAD

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSION. "REBT" DECRETO 842/2002, DE 02-AGO, DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA; B.O.E. 224 DEL 28 SEPTIEMBRE DE 2002

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL R.E.B.T. DECRETO 842/2002, DE 02-AGO, DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA; B.O.E. 224 DEL 28 SEPTIEMBRE DE 2002

1.2.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. B.O.E.74 DE 28-MAR-06

REAL DECRETO 513/2017, DE 22 DE MAYO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

ORDEN ECE/983/2019, DE 26 DE SEPTIEMBRE, POR LA QUE SE REGULAN LAS CARACTERÍSTICAS DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS CABLES DE TELECOMUNICACIONES EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES, SE MODIFICAN DETERMINADOS ANEXOS DEL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES, APROBADO POR REAL DECRETO 346/2011, DE 11 DE MARZO Y SE MODIFICA LA ORDEN ITC/1644/2011, DE 10 DE JUNIO, POR LA QUE SE DESARROLLA DICHO REGLAMENTO.

1.2.4 ESTRUCTURAS DE ACERO

REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. B.O.E.74 DE 28-MAR-06

1.2.5 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

REAL DECRETO 286/2006, DE 10 DE MARZO, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

CORRECCIÓN DE ERRATAS DEL REAL DECRETO 286/2006, DE 10 DE MARZO, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

REAL DECRETO 604/2006, DE 19 DE MAYO, POR EL QUE SE MODIFICAN EL REAL DECRETO 39/1997, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, Y EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

REAL DECRETO 2177/2004, DE 12 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

REAL DECRETO 1311/2005, DE 4 DE NOVIEMBRE, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

REAL DECRETO 171/2004, DE 30 DE ENERO, POR EL QUE SE DESARROLLA EL ARTÍCULO 24 DE LA LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, EN MATERIA DE COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

REAL DECRETO 836/2003, DE 27 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA UNA NUEVA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA "MIE-AEM-2" DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRÚAS TORRE PARA OBRAS U OTRAS APLICACIONES.

LEY 54/2003, DE 12 DE DICIEMBRE, DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

REAL DECRETO 374/2001 DE 6 DE ABRIL, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO

REAL DECRETO 614/2001 DE 8 DE JUNIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

LEY DE LA EDIFICACION 38/1999, DISPOSICIÓN ADICIONAL CUARTA.

REAL DECRETO 39/1997, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y MODIFICACIÓN POSTERIOR REAL DECRETO 780/1998, DE 30 DE ABRIL, POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 39/1997, DE 17 DE ENERO.

REAL DECRETO 1215/1997 DE 18 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

REAL DECRETO 1627/97 DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y SUS MODIFICACIONES POSTERIORES

REAL DECRETO 485/1997 DE 14 DE ABRIL, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

REAL DECRETO 486/1997, DE 14 DE ABRIL, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

REAL DECRETO 487/1997 DE 14 DE ABRIL, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSO LUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES

REAL DECRETO 773/1997 DE 30 DE MAYO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

REAL DECRETO 1644/2008, DE 10 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS

LA COMERCIALIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS MÁQUINAS

REAL DECRETO 396/2006, DE 31 DE MARZO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO

REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2015, DE 23 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES

REAL DECRETO 486/1997, DE 14 DE ABRIL, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

1.2.6 TELECOMUNICACIONES

REAL DECRETO 123/2017, DE 24 DE FEBRERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE EL USO DEL DOMINIO PÚBLICO RADIOELÉCTRICO.

REAL DECRETO 188/2016, DE 6 DE MAYO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y USO DE EQUIPOS RADIOELÉCTRICOS, Y SE REGULA EL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD, LA VIGILANCIA DEL MERCADO Y EL RÉGIMEN SANCIONADOR DE LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.

REAL DECRETO 186/2016, DE 6 DE MAYO, POR EL QUE SE REGULA LA COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.

LEY 9/2014, DE 9 DE MAYO, GENERAL DE TELECOMUNICACIONES.

REAL DECRETO 219/2013, DE 22 DE MARZO, SOBRE RESTRICCIONES A LA UTILIZACIÓN DE DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS EN APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.

REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y SUS MODIFICACIONES.

LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO

ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.

REAL DECRETO 1066/2001, DE 28 DE SEPTIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO QUE ESTABLECE CONDICIONES DE PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO RADIOELÉCTRICO, RESTRICCIONES A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN SANITARIA FRENTE A EMISIONES RADIOELÉCTRICAS.

REAL DECRETO 614/2001, DE 8 DE JUNIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

REAL DECRETO 773/1997, DE 30 DE MAYO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

REAL DECRETO 486/1997, DE 14 DE ABRIL, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

REAL DECRETO 485/1997, DE 14 DE ABRIL, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

LEY 21/1992, DE 16 DE JULIO, DE INDUSTRIA.

REAL DECRETO 1109/2007, DE 24 DE AGOSTO, POR EL QUE SE DESARROLLA LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

REAL DECRETO 424/2005, DE 15 DE ABRIL, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE LAS CONDICIONES PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS, EL SERVICIO UNIVERSAL Y PROTECCIÓN DE LOS USUARIOS (BOE 29/04/05)

ORDEN CTE 23/2002 DE 11 DE ENERO POR LA QUE SE ESTABLECEN LAS CONDICIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE DETERMINADOS ESTUDIOS Y CERTIFICACIONES POR OPERADORES DE SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIONES

LEY 12/2012, DE 26 DE DICIEMBRE, DE MEDIDAS URGENTES DE LIBERALIZACIÓN DEL COMERCIO Y DE DETERMINADOS SERVICIOS.

1.2.7 NORMATIVA AUTONÓMICA Y MUNICIPAL

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE SEVILLA

ORDENANZA DE TELECOMUNICACIONES PARA LA REGULACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN DE SEVILLA.

ORDENANZA CONTRA LA COMUNICACIÓN ACÚSTICA, RUIDOS Y VIBRACIONES DE SEVILLA.

1.3 DESCRIPCION Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN URBANÍSTICA

1.3.1 CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA

La Estación Base objeto del presente proyecto se ubica dentro de suelo clasificado como “Suelo Urbano”, con uso principal residencial entrando en la categoría de “Residencial”, según el vigente PGOU, como se muestran la Figura 1 y Figura 2.

La obra cumplió en todo momento con la Normativa vigente que le sea de aplicación y de manera especial con las estipulaciones en materia de seguridad y salud laboral.

Las Estaciones Base son emplazamientos de tipo transitorio y tanto sus equipos como sus elementos radiantes son desmontables.

Las estaciones base no pueden considerarse emplazamientos de tipo “inmuebles” dado que tanto sus equipos como sistemas radiantes son desmontables. En este sentido la estación base no agrega mejoras al edificio, ni aumenta su volumen edificable, no modificándose, por tanto, los parámetros urbanísticos del edificio.

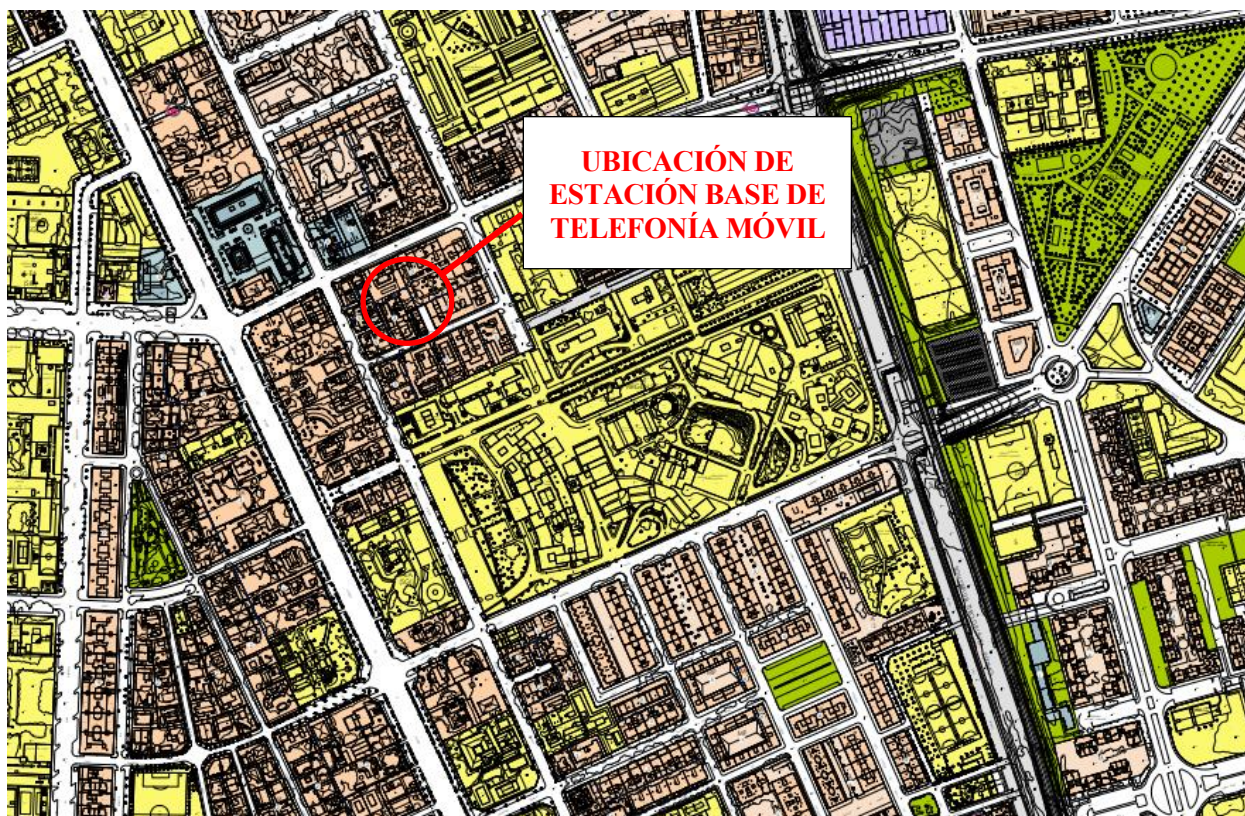


Figura 1: Situación señalada sobre plano urbanístico del vigente PGOUⁱ

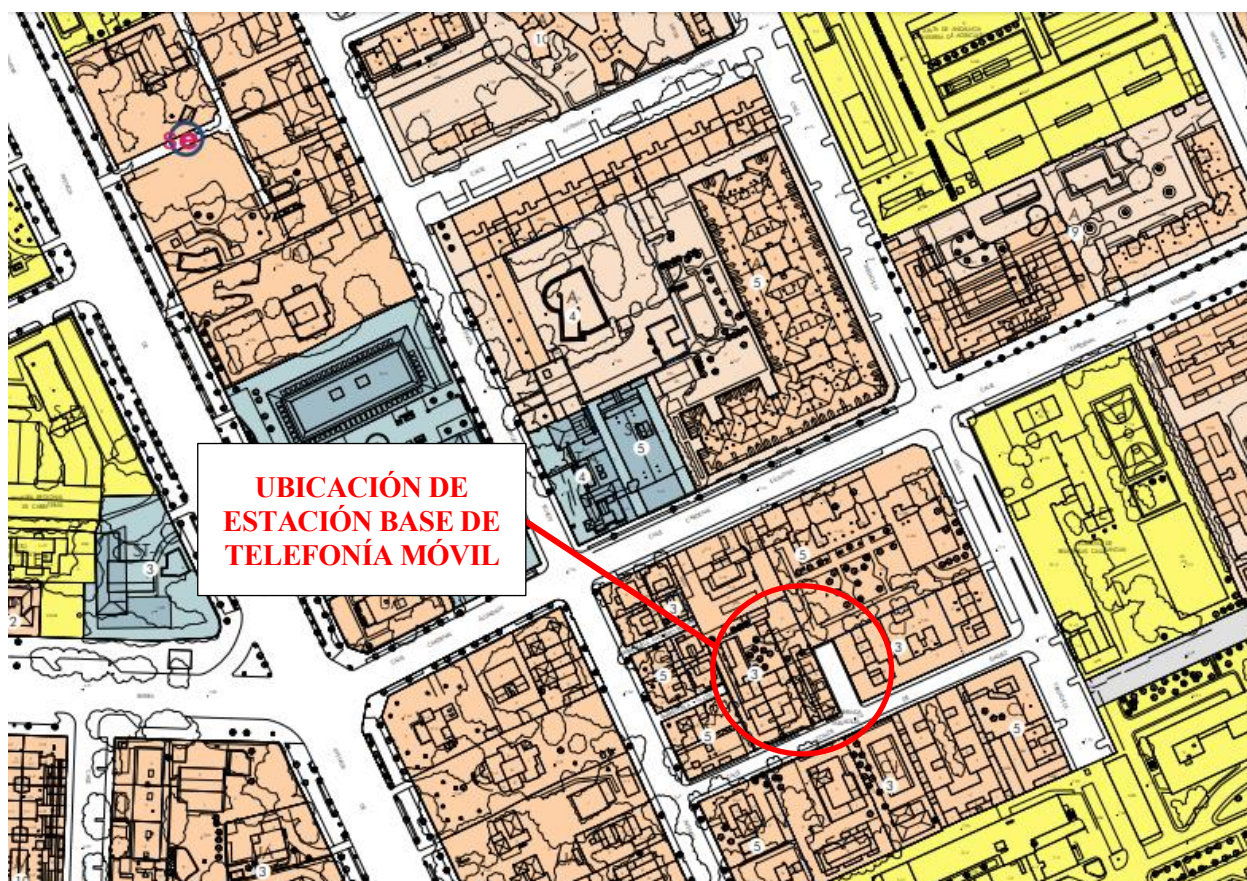


Figura 2: Localización señalada sobre plano urbanístico del vigente PGOU

1.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad se encuentra incluida en las sometidas a Calificación Ambiental según el anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y sus modificaciones sustanciales, publicado en BOJA núm. 143 de 20 de julio de 2007 y BOE núm. 190 de 9 de agosto de 2007. Vigencia desde 20 de enero de 2008. Última revisión vigente desde el 1 de mayo de 2014.

1.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La solución adoptada refleja el procedimiento de ejecución de la estación base (infraestructura e instalación de equipos) y la adaptación a la normativa vigente adecuando los procedimientos constructivos a los sistemas de construcción habituales.

La estación base se situará en una zona urbana, concretamente, en la cubierta de un edificio residencial, situado en la Avenida Cardenal Ilundain número 24, de la ciudad de Sevilla.

El acceso se realizará desde la propia avenida.

Se ha de tramitar autorización a través del titular del emplazamiento.

Dicha estación base se encuadra dentro de la tipología Urbano BTS Outdoor. Los equipos de RF consisten en un bastidor de intemperie TP48200A de Huawei, para GU900, U2100, L1800, L800 y L2100, que contiene también el equipo de transmisión.

El cuadro eléctrico será de intemperie, y se instalará luminaria, y todos los elementos auxiliares definidos esta tipología de estación base.

1.3.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El emplazamiento soportará una instalación de telefonía móvil formada por:

- Un mástil (de color gris) de siemens acota h=5.00 m de altura total, con antenas duales integradas para 3 sectores modelo KATHREIN 800372991 mostrado en la Figura 3 (orientaciones 110°, 220° y 340° respecto al norte). En la Figura 4 se muestra un ejemplo de lo que podría ser el conjunto de la mimetización, bancada y mastil instalados.

KATHREIN						
12-Port Antenna	R1	R2	Y1	Y2	Y3	Y4
Frequency Range	698-960	698-960	1695-2690	1427-2690	1695-2690	1427-2690
Dual Polarization	X	X	X	X	X	X
HPBW	65°	65°	65°	65°	65°	65°
Gain	15dBi	15dBi	16dBi	16dBi	16dBi	16dBi
Adjust. Electr. DT set by FlexRET	2.5°-11.5°	2.5°-11.5°	2°-12°	2°-12°	2°-12°	2°-12°



■ Ultra compact width

12-Port Antenna 2LB/4HB 2.0m 65° | 2x698-960 15dBi | 2x1695-2690 16dBi |
2x1427-2690 16dBi

Type No.		800372991			
Left side, lowband		R1, connector 1-2			
		698-960			
Frequency Range	MHz	698 – 806	791 – 862	824 – 894	880 – 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.0	14.7	15.0	15.4
Gain over all Tilts	dBi	14.0 ± 0.5	14.7 ± 0.4	15.0 ± 0.4	15.4 ± 0.4
Horizontal Pattern:					
Azimuth Beamwidth	°	62 ± 6.6	59 ± 4.5	57 ± 3.9	55 ± 5.7
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 20	> 22	> 23	> 21
Vertical Pattern:					
Elevation Beamwidth	°	11.8 ± 1.1	10.9 ± 0.7	10.7 ± 0.6	10.1 ± 0.8
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 – 11.5			
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.4	< 0.5	< 0.5
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 17	> 20	> 19	> 18
Cross Polar Isolation	dB	> 25			
Port to Port Isolation	dB	> 25 (R1 // R2, Y1, Y2, Y3, Y4)			
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)			
Max. Effective Power Ports R1	W	800 (at 50 °C ambient temperature)			

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.



Figura 3: Kathrein 800372991 Datasheetⁱⁱ



Figura 4 Ejemplo de una estacion base mimetizada instalada en una cubierta.ⁱⁱⁱ

- El mástil está fijado a bancada flotante octogonal tamaño superficial de $2040 \times 2040 \text{ mm}^2$ con el cometido de repartir la carga en la superficie que ocupa. El acceso al sistema radiante se realiza mediante escalera HACA fijada al mástil. Dicha escalera tiene un tamaño optimo para que quepan en un estrecho mimetizado y que un operario pueda ascender hasta las antenas y elementos del interior. En la Figura 5 y Figura 6 se representan los mencionados elementos estructurales.



Figura 5: Ilustración de una escalera HACA anclada a mástil mediante riostra.^{iv}

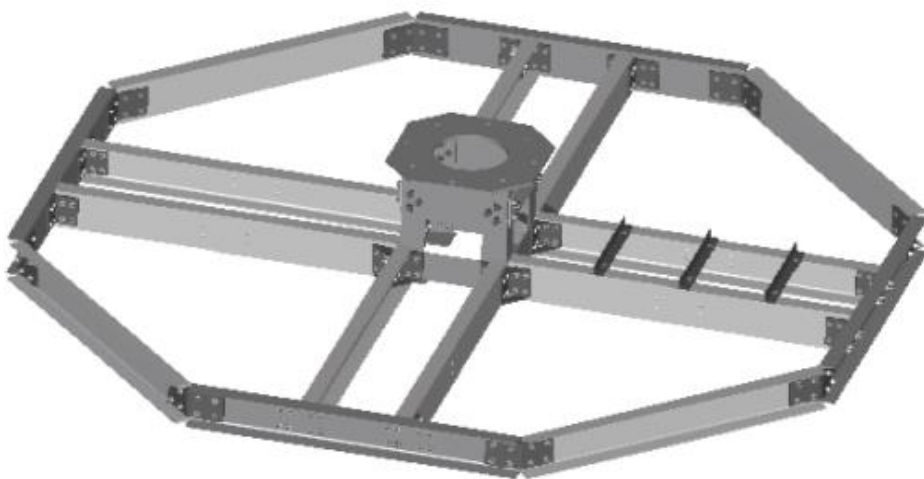


Figura 6 Ilustración de una bancada de perfiles metálicos con forma octagonal.^v

- Tres mástiles de $h=1.00\text{m}$ de altura y de $\varnothing 90\text{mm}$, a los cuales se anclarán 15 RRU'S, con pletinas de tierra sobre la bancada de la BTS, se instalará un soporte galvanizado en caliente. En la medida de lo posible las RRUs se instalarán a una altura mínima de 700 mm del suelo y a una máxima de 2.000 mm desde la parte superior de las RRU'S a suelo. A una distancia aproximada de 300 mm de la base de las RRU'S se instalará una bandeja de rejilla o rejiband descrito más adelante, para poder sujetar los cables de alimentación, manguera de fibra y cable de tierra de la RRU'S, guardando cierta similitud a la Figura 7.

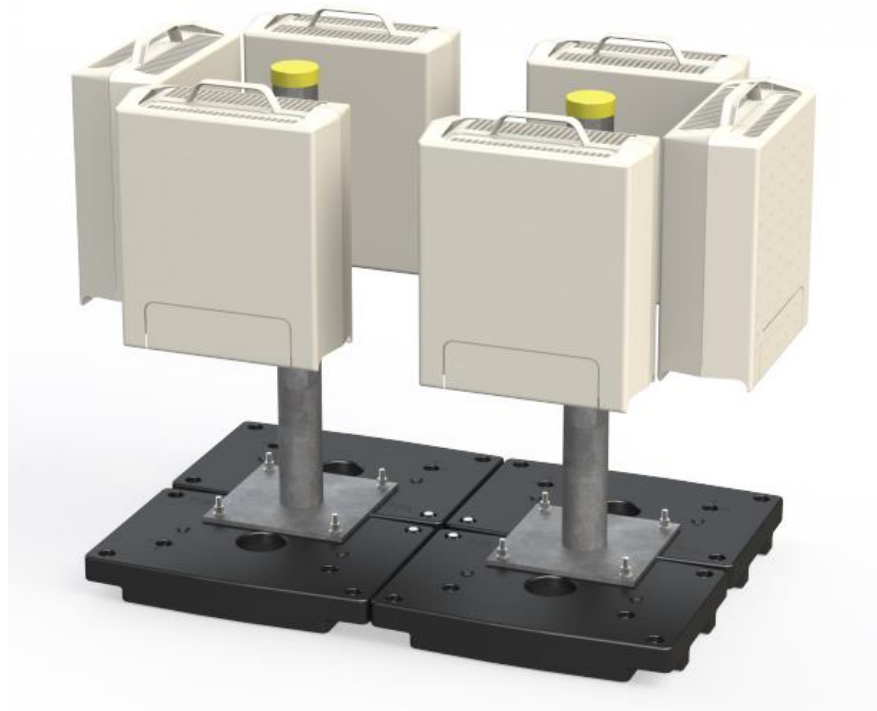


Figura 7: Ilustración de 6 RRU's fijadas a 2 mástiles.^{vi}

- Se mimetizará el conjunto de RRU'S (como se indican en los planos) junto con su mástil, mediante una mimetización rectangular.
- Se instalará un bastidor outdoor de Huawei con los equipos radio, para las tecnologías implantadas, en su interior.
- Instalación de acometida eléctrica.
- Como medida de seguridad será necesaria la instalación de barandillas de seguridad, cables de acero y argolla de seguridad (puntos de desenganches) cerrando el perímetro de la instalación.
- Se utilizaron medidas de protección individual (arnés de seguridad con cabos de doble amarre) para el acceso.
- Bandeja de rejilla de 300 mm de ancho para los cables como la que se muestra en la Figura 8. El recorrido de la bandeja por la cubierta va desde el equipo hasta la bancada. Por dicha bandeja discurrirán los tubos para C.C., F.O. en su recorrido horizontal y coaxial TX.



Figura 8: Bandeja de rejilla instalada en una cubierta.^{vii}

- Instalación de un Bombín para el acceso al edificio y al emplazamiento.
- Instalación puesta a tierra de todos los elementos.

La distribución de los equipos y cableado se contempla en la documentación gráfica del presente proyecto.

1.4 OBRA CIVIL

Respecto a **Obra Civil** se instalarán:

1. Sobre las estructuras soporte de antenas:
 - Serán de obligado cumplimiento las medidas de seguridad contempladas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud (EBSS) que acompaña esta memoria.
 - La antena estará colocada en un mástil mimetizado que irá pintado en el mismo color que la fachada del edificio.
2. Sobre las estructuras soporte de equipos:
 - Serán de obligado cumplimiento las medidas de seguridad contempladas en el EBSS que acompaña esta memoria.
 - Se dispondrá bancada de perfiles metálicos para soportar el bastidor en el que se situarán los equipos.
 - El cuadro eléctrico irá fijado a pared.

Todo según la documentación gráfica adjunta.

1.4.1 OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO

Para poder instalar de una forma correcta los elementos que constituyen esta obra, será necesario seguir una serie de actuaciones de carácter civil. En todo momento se tiene que cumplir la Normativa vigente.

La actuación se basa en la realización de todos los trabajos de acondicionamiento de la cubierta donde se encuentra situada la estación. Para dicho acondicionamiento se realizarán los trabajos de obra civil necesarios.

De forma breve, se describen las actuaciones más importantes:

- Instalación de perfilera metálica de bancada y mástil.
- Realización de las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la estación base de telefonía móvil (instalación de bandeja de cables, instalación de canaletas, instalación de tubos para acometida eléctrica, coaxiales y F.O., tierras, etc.).
- Realización de acometida eléctrica.
- Acondicionamiento (limpieza e impermeabilización) de la parte de la cubierta afectada por la instalación.
- Se realizará una red de tierras para la protección frente a posibles descargas eléctricas.

1.4.2 CAMINO, ACCESOS Y ACONDICIONAMIENTO

Dadas las características de las infraestructuras a instalar no será necesario realizar ni excavaciones ni movimientos de tierras.

El acceso al emplazamiento se realiza a través de la misma calle donde está situado el inmueble.

1.4.3 ESTRUCTURA METÁLICA

Las características mecánicas de los aceros empleados en la construcción de cualquier estructura metálica son las reflejadas en la Tabla:

	AE- 275	AE-355
LIMITE ELASTICO	26 kg/m ²	36 kg/m ²
CARGA DE ROTURA	42/53 kg/mm ²	50/62 kg/mm ²
ALARGAMIENTO	24%	24%
RESISTENCIA	2,8 kg/cm ²	2,8 kg/cm ² + 20°C
DOBLADO	No deben aparecer fisuras	No deben aparecer fisuras

Tabla 2: Características de los materiales estructurales empleados con perfiles metálicos

Las uniones desmontables se han realizado por medio de tornillos de dimensiones métricas según Norma DIN 7990. La calidad de estos es 8.8 grabada en la cabeza, cumpliendo la Norma DIN 7990, las tuercas se han adaptado a la Norma DIN 7989. Toda la tornillería se suministra galvanizada en caliente. Las propiedades mecánicas más importantes son las mostradas en la Tabla 3.

Resistencia a la tracción (Kg/mm²)	Min = 50 y Max = 70
Límite de fluencia (Kg/mm²)	Min = 30
Alargamiento de rotura (%)	Min = 22
Tenacidad al golpe en la cabeza	No deben aparecer fisuras

Tabla 3: Características de los tornillos empleados

Las estructuras son generalmente de acero galvanizado en caliente. Se garantizará las condiciones de durabilidad del acero. La tornillería utilizada es de calidad 8.8 o de similares características de acero inoxidable.

1.4.4 BANCADA METÁLICA.

Por necesidades de proyecto ha sido necesaria la instalación, por desconocer la situación de las vigas de carga en la cubierta, de una bancada flotante octogonal tamaño superficial de 2040x2040 mm², para soportar el mástil y el sistema radiante junto con los equipos RRU, que repartirá la carga sobre la cubierta del edificio. Se recomienda esta solución sobre cubierta no superando la sobrecarga máxima de 150 Kp/m² según NBE AE-88. Una bancada parecida se puede encontrar en la Figura 9.



Figura 9: Estacion base soportada por un mástil y bancada octogonal de perfiles metálicos.^{viii}

La forma y dimensiones de la estructura se muestran en la documentación gráfica.

1.4.5 ESTRUCTURA SOPORTE DE ANTENAS.

Es existente un mástil mimetizado de 5,00 m de altura y 45 mm de diámetro, simulando una chimenea o respirador pintado en su totalidad de color gris, situado sobre la bancada. En el interior del mimetizado del mástil están colocada las antenas duales para los distintos sectores.

A su vez, se encuentra tres tubos de 1,00 m de longitud y 90 mm de diámetro con mimetización rectangular, anclado a bancada, para las RRU's.

1.4.6 ELEMENTOS AUXILIARES DE PREVENCIÓN

1.4.6.1 Señalización.

En el recinto de la instalación hay un cartel en el que se señalizan los riesgos y las medidas preventivas a adoptar en la actividad laboral en el emplazamiento.

1.4.6.2 Barandilla.

Como medida de seguridad es necesaria la instalación de una barandilla de seguridad en cubierta de acceso desde la escalera y un cable de acero desde esta hasta la zona del sistema radiante, delimitándola (con puntos de desenganches) cerrando el perímetro de la instalación de la estación base de telefonía móvil, como prevención de seguridad.

Para proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando se instalará una barandilla de acero galvanizado en caliente como elemento de seguridad en las distintas zonas de la azotea reflejadas en la documentación gráfica.

La barandilla está fabricada mediante materiales rígidos y dispone de protección intermedia e inferior, también esta dimensionada en cuanto a resistencia y estabilidad para detener a cualquier persona u objeto que puedan caer sobre ella y tiene una altura mínima de 90 cm.

La barandilla de seguridad estará anclada sobre la cubierta, mediante placas cuadradas de anclaje cuya forma y dimensiones se muestra en la documentación gráfica, estas placas tienen cuatro puntos de anclaje, manteniendo una distancia máxima de anclaje de 1.5 m.

1.4.6.3 Sistema de seguridad anticaídas

Para el acceso a los sistemas radiantes de este emplazamiento, el acceso se realiza con escalera tipo HACA con su sistema de seguridad asociado. Sin embargo, se tendrán en cuenta los avisos de seguridad indicados en el apartado correspondiente de esta memoria del proyecto, así como el uso de calzado de protección y guantes de seguridad.

1.5 INSTALACIONES

1.5.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Como norma general toda la instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con el resto de las normas expuestas posteriormente. Así mismo la instalación cumple las indicaciones y normativas particulares de la compañía suministradora.

La acometida eléctrica cumplirá con el Reglamento de Baja Tensión.

1.5.2 CONTADOR

Se dispone de un contador situado en el interior del casetón, se comprobará que cumple con todas las condiciones necesarios para su utilización. Los contadores de energía deben estar en un armario de acuerdo con los modelos homologados por la compañía suministradora. Deberá estar equipado con medidores de potencia activa (kW/h) y energía reactiva (kVAr/h), equipo de discriminación horaria, limitador de 4 polos, y elemento descargador de sobretensiones atmosféricas.

Se enlazará la caja general de protección (C.G.P.) con la centralización de contadores.

1.5.3 LÍNEA DE ALIMENTACIÓN

El cable de alimentación será tipo RDt 0,6/1kV, con doble envolvente de aislamiento, no propagador de llama e incendio, sin emisión de halógenos, baja toxicidad y corrosividad y sin desprendimiento de humos opacos.

El cable debe utilizar canalización independiente para su recorrido. Los extremos estarán protegidos con prensaestopas. Las secciones a utilizar son: 4x16 mm², 3,5x25mm², 3,5x50mm².

1.6 BASTIDOR PARA EQUIPOS

Se instalará un bastidor outdoor TP48200A de Huawei, como los ilustrados en la Figura 10, situado en el exterior de la cubierta, junto al casetón. Albergará las baterías y equipos radio necesarios, como se muestra en la Figura 11, para suministrar las tecnologías seleccionadas a las unidades radio remotas y equipos radiantes.

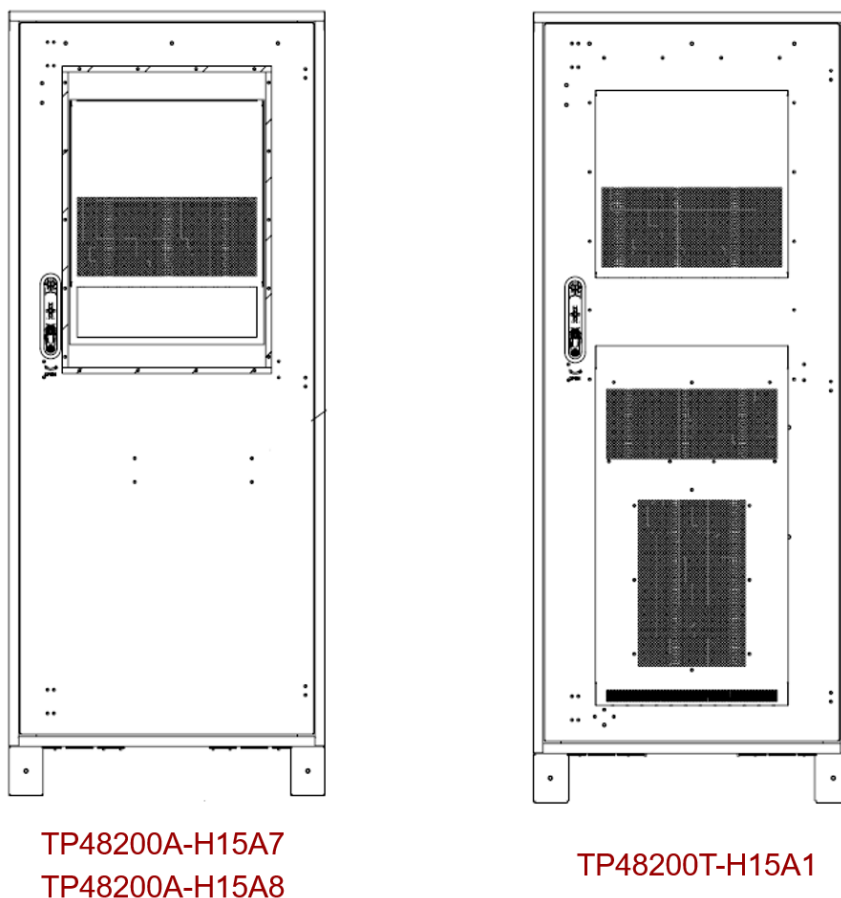
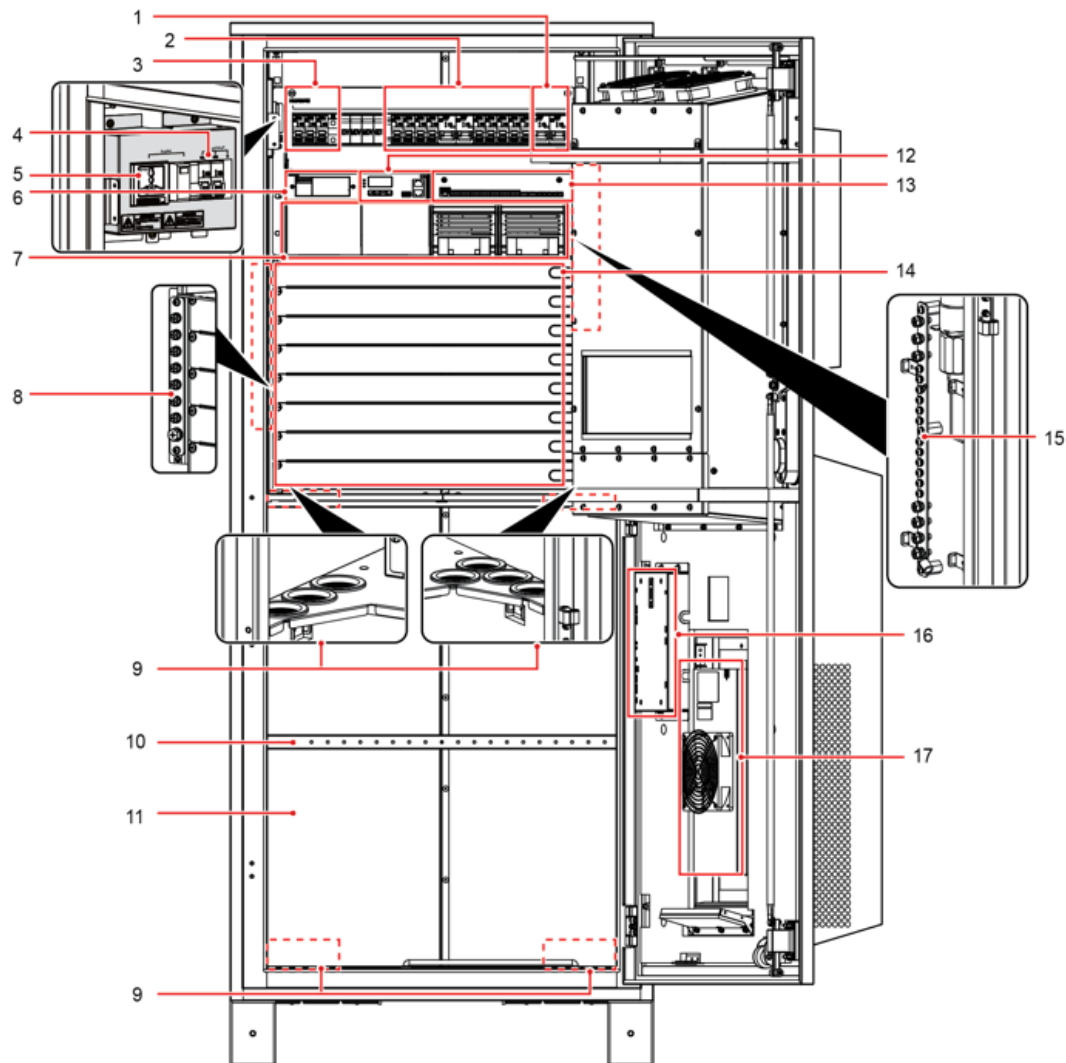


Figura 10: Ilustraciones de las diferentes versiones del bastidor de intemperie TP48200A.^{ix}



PO01WC0020

- | | | |
|-------------------------------------|--|------------------------------|
| (1) Battery circuit breaker | (2) Load circuit breaker | (3) AC input circuit breaker |
| (4) AC output circuit breaker | (5) Maintenance socket | (6) Battery switch |
| (7) Space for installing rectifiers | (8) Ground bar | (9) Cable hole |
| (10) Battery rack | (11) Space for installing batteries | (12) SMU |
| (13) UIM | (14) Space for installing customer equipment | (15) RTN+ busbar |
| (16) TEC control box | (17) TEC | |

Figura 11: Ilustración de la estructuración interior del bastidor de intemperie TP48200A. ^x

1.7 PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra tiene la función de proteger contra contactos directos e indirectos. Para ello, se unirán todas las partes metálicas accesibles por los alrededores de los equipos que conforman la estación con la red de tierra existente del edificio.

La instalación de puesta a tierra está constituida por los siguientes sistemas:

Sistema de tierra de antenas

Las conexiones de tierra de las antenas se realizan a las pletinas instaladas junto a las antenas.

Sistema de tierra de los equipos

El equipo se conecta a una pletina conectada a la red de tierras existente en el edificio.

Puesta a tierra de cables coaxiales

Los cables coaxiales se conectan a tierra en una barra equipotencial situada por debajo de las antenas mediante cables de cobre aislado de 16 mm², así como en las pletinas existentes junto al pasamuros y a los equipos.

Sistema de tierra del pararrayos

La línea de tierras del pararrayos es independiente de la red de tierras de la estación.

1.7.1 GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN

Para una correcta instalación de las redes de tierra, se deben seguir una serie de criterios generales que a continuación se detallan:

Recorrido de cables

- Los cables de tierra deben realizar el menor recorrido y el menor número de curvas posibles. En caso de trazar alguna curva, esta debe tener radio suficiente (300 mm mínimo).
- Los cables de tierra que bajan de cada antena para conectarse al cable de tierra principal deben tener un recorrido sin ninguna curva superflua.
- El cable que va desde la barra equipotencial situada debajo del cuadro eléctrico hasta la red de tierra principal debe ir con el menor número de curvas posible y sin empalmes.
- El cable de tierra nunca debe ascender en su recorrido. Únicamente en la red secundaria de tierras se admite una remontada de un máximo de 40 cm para franquear una elevación con una pendiente menor o igual a 45 grados (UNE 21186).

Conexiones

- Irán conectadas obligatoriamente mediante soldadura molecular o exotérmica tipo Cadwell las conexiones a los electrodos (picas) y la barra equipotencial del mástil más alto y/o alejado.
- Se admitirán los empalmes por presión hidráulica mediante manguitos, conectores o terminales de presión tipo "C" (presionados a 700 bares con máquina hidráulica), en la red secundaria y aquellas conexiones especificadas claramente.
- Se evitará la conexión directa de acero galvanizado y cobre en un mismo medio.
- Las barras equipotenciales se fijarán con dos soportes aisladores a paredes, equipos o estructuras verticales, a una cota mínima de 10 cm respecto al suelo.

Secciones de cables

- El circuito principal de tierra y el circuito de tierras de equipos se realizará con cable desnudo de cobre de cómo mínimo 50 mm² de sección.

- Para el circuito secundario se admite, en distancias cortas, cable desnudo de cobre de como mínimo 35 mm² de sección.

1.7.2 INSTALACIÓN DE TIERRAS A REALIZAR

Conexión de los cables coaxiales

- Se instalará un kit de tierras a continuación de la conexión con el latiguillo de antena, a una distancia aproximada de 50 cm del conector, siempre que no coincida con ninguna curva.

Se conectará mediante terminal de presión a la barra equipotencial más alta del mástil o torre.

- Cuando la distancia del recorrido de coaxiales entre el pasamuros o la entrada de cables de los equipos y la barra equipotencial más cercana sea mayor de 5 metros se instalará otra pletina con un kit de tierras. Esta se ubicará a 50 cm aproximadamente desde la entrada de cables al contenedor o a los equipos, siempre en sentido descendente hacia la pica de tierra. Esta barra equipotencial se instalará en el lateral del rejiband, al lado opuesto del aire acondicionado (si lo hubiese). La barra debe estar sujeta al menos en dos puntos, con soportes adecuados. En el caso que el recorrido de cables coaxiales en los últimos 5 metros antes de la entrada al contenedor sufra un ascenso brusco desde una cota inferior al pasamuros, la barra equipotencial se colocará en el rejiband justo antes de la curva de subida.

- Cuando la distancia entre un kit de tierra y otro sea superior a 40 metros se pondrá una barra equipotencial intermedia a la cual se la conectará otro kit de tierra.

Conexión de las antenas

El chasis de la antena se conectará a la barra equipotencial más alta del mástil, en caso de que no tenga continuidad con la parte externa del coaxial.

Conexión de los enlaces

Los chasis de enlace se conectarán a una barra equipotencial mediante terminal de presión y está a su vez se conectará a la red principal mediante manguito de presión. Se admite también que la conexión se haga directamente a la red principal mediante manguito de presión.

Conexión del rejiband y elementos metálicos

Debe conectarse a tierra cada tapadera de protección de coaxiales y tramo de rejiband que no tenga continuidad con otro que este puesto a tierra. Cada tramo y elemento debe conectarse a tierra en un punto siempre que no exista continuidad eléctrica. Los elementos metálicos de la instalación se deben conectar a tierra al menos en un punto.

Fijación de cables de tierra

Durante el recorrido que siguen los cables de tierra a lo largo del rejiband estarán fijados al mismo a una distancia máximo de 100 cm. Como mínimo en los 5 primeros metros de recorrido entre el mástil y o equipos, se protegerán los cables con una tapa ciega rejiband. En la bajada de cables de tierra a lo largo del mástil acompañando a los cables coaxiales, los cables de tierra se fijarán al mástil con una separación de 80 cm.

Conexión de los equipos a tierra

Todos los equipos, incluido rack de baterías, se conectarán a una barra equipotencial común mediante terminales de presión. Desde esta barra discurrirá un cable desnudo de sección mínima de 50 mm², continuo por debajo de la capa de arena de relleno y sin empalmes hasta su unión a

la barra equipotencial colocada en el murete de contadores. Se unirá a esta barra equipotencial mediante terminal de presión.

Conexión de los armarios metálicos

Se conectarán mediante terminal de presión a la red de tierras de los cuadros eléctricos.

1.8 SISTEMA RADIANTE

El sistema radiante en este emplazamiento es de una operadora de telefonía móvil con interés en proveer las tecnologías más actuales en la zona.

La configuración para los distintos sectores se refleja en la Tabla 4.

	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3
Modelo antena	KATHREIN 800372991	KATHREIN 800372991	KATHREIN 800372991
Azimut	110°	220°	340°
Altura de la base de la antena medida desde nivel de suelo (m)	24,40	24,40	24,40
Longitud de antena (m)	1,978	1,978	1,978
Tipo de cable	1/2"	1/2"	1/2"
Longitud de cable (m)	4,50 m	4,50 m	4,50 m

Tabla 4: Configuración de los distintos sectores de la estación base.

1.9 COAXIALES

Los cables coaxiales para las antenas exteriores discurrirán desde los equipos radio, hasta las antenas instaladas a tal efecto. En función de la distancia a la referida zona de equipos, se han definido las siguientes secciones y longitudes de cables en la Tabla 5.

SECTOR	TECNOLOGIA	NUMERO	CABLEADO RRU	
			TIPO	LONGITUD (m)
Sector 1	UMTS 2100	2	1/2"	4,5
Sector 2	UMTS 2100	2	1/2"	4,5
Sector 3	UMTS 2100	2	1/2"	4,5
Sector 1	LTE 2100	2	1/2"	4,5
Sector 2	LTE 2100	2	1/2"	4,5
Sector 3	LTE 2100	2	1/2"	4,5
Sector 1	LTE 1800	2	1/2"	4,5
Sector 2	LTE 1800	2	1/2"	4,5
Sector 3	LTE 1800	2	1/2"	4,5
Sector 1	GSM/UMTS 900	2	1/2"	4,5
Sector 2	GSM/UMTS 900	2	1/2"	4,5
Sector 3	GSM/UMTS 900	2	1/2"	4,5
Sector 1	LTE 800	2	1/2"	4,5
Sector 2	LTE 800	2	1/2"	4,5
Sector 3	LTE 800	2	1/2"	4,5

Tabla 5: Cableado de las unidades radio sectorizadas.

1.10 FIBRA ÓPTICA

Los cables coaxiales para las antenas exteriores discurrirán desde el bastidor hasta los equipos radio. En función de la distancia a la referida zona de equipos, se han definido los tipos y longitudes de cables en la Tabla 5. No se incluyen las características de la FO que se emplea para la comunicación entre las estaciones base, aunque se prevee que sea monomodo si son distancias mayores de 500 metros.

SECTOR	TECNOLOGIA	NUMERO DE PARES	CABLEADO RRU	
			TIPO	LONGITUD (m)
Sector 1	UMTS 2100	2	MULTIMODO	16
Sector 2	UMTS 2100	2	MULTIMODO	16
Sector 3	UMTS 2100	2	MULTIMODO	16
Sector 1	LTE 2100	2	MULTIMODO	16
Sector 2	LTE 2100	2	MULTIMODO	16
Sector 3	LTE 2100	2	MULTIMODO	16
Sector 1	LTE 1800	2	MULTIMODO	16
Sector 2	LTE 1800	2	MULTIMODO	16
Sector 3	LTE 1800	2	MULTIMODO	16
Sector 1	GSM/UMTS 900	2	MULTIMODO	16
Sector 2	GSM/UMTS 900	2	MULTIMODO	16
Sector 3	GSM/UMTS 900	2	MULTIMODO	16
Sector 1	LTE 800	2	MULTIMODO	16
Sector 2	LTE 800	2	MULTIMODO	16
Sector 3	LTE 800	2	MULTIMODO	16

Tabla 6: Cableado de las unidades radio sectorizadas.

2 CALIFICACIÓN AMBIENTAL

Modern technology owes ecology an apology

- Alan M. Eddison -

El presente proyecto requiere de un análisis ambiental de la instalación de la estación base de telefonía móvil según la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA) con objeto de someter la actividad a Calificación Ambiental y en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 9 del Real Decreto 297/1995 de Calificación Ambiental.

La actividad objeto del presente Anexo, se encuentra situada en la cubierta de un edificio de viviendas situado en Avenida Cardenal Ilundain número 24, de la ciudad de Sevilla, en la provincia de Sevilla.

2.1 SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD.

La actividad consta de la instalación de una estación base de telefonía móvil (BTS) existente en el marco del Plan de Cobertura Nacional de Estaciones Transmisoras-Receptoras con sistema GSM, DCS, LTE y UMTS objeto y cualquier otra tecnología que pudiera ser instalada en un futuro.

Dicha Estación Base se encuadra dentro del tipo Urbana BTS.

2.2 CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA.

La Estación Base objeto del presente proyecto se ubica dentro de suelo clasificado como "Suelo Urbano", con uso principal residencial entrando en la categoría de "Residencial", según el vigente PGOU.

La obra cumplió en todo momento con la normativa vigente que le sea de aplicación y de manera especial con las estipulaciones en materia de seguridad y salud laboral.

Las Estaciones Base son emplazamientos de tipo transitorio y tanto sus equipos como sus elementos radiantes son desmontables.




Las estaciones base no pueden considerarse emplazamientos de tipo "inmuebles" dado que tanto sus equipos como sistemas radiantes son desmontables. En este sentido la estación base no agrega mejoras al edificio, ni aumenta su volumen edificable, no modificándose, por tanto, los parámetros urbanísticos del edificio.

La Referencia catastral de la parcela es 9038012TG3493N0001XR según la Sede Electrónica del Catastro ilustrada en la Figura 11 y Figura 12.



Figura 12: Ubicación de la Estacion Base en el catastro.^{xi}

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	6296002TG3369N0098DZ  
Localización	CL CARDENAL ILUNDAIN 24 Es:8 Pl:00 Pt:B RS CARDENAL ILUNDAIN 41013 SEVILLA (SEVILLA)
Clase	Urbano
Uso principal	Residencial
Superficie construida 	161 m ²
Año construcción	1998

PARCELA CATASTRAL

Parcela con varios inmuebles (division horizontal)

Localización	CL CARDENAL ILUNDAIN 24 RS CARDENAL ILUNDAIN SEVILLA (SEVILLA)
Superficie gráfica	6.965 m ²

CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
VIVIENDA	8	00	B	138		
ELEMENTOS COMUNES				23		

Figura 13: Datos catastrales del edificio.^{xii}

2.3 COLINDANTES.

Se describe cardinalmente, la situación de nuestro edificio con las vías y parcelas colindantes según la Figura 13.

Norte: Avenida Cardenal Illundain.

Sur: Parcela residencial colindante.

Este: Calle Antonio Maura Montaner.

Oeste: Parcela residencial colindante.

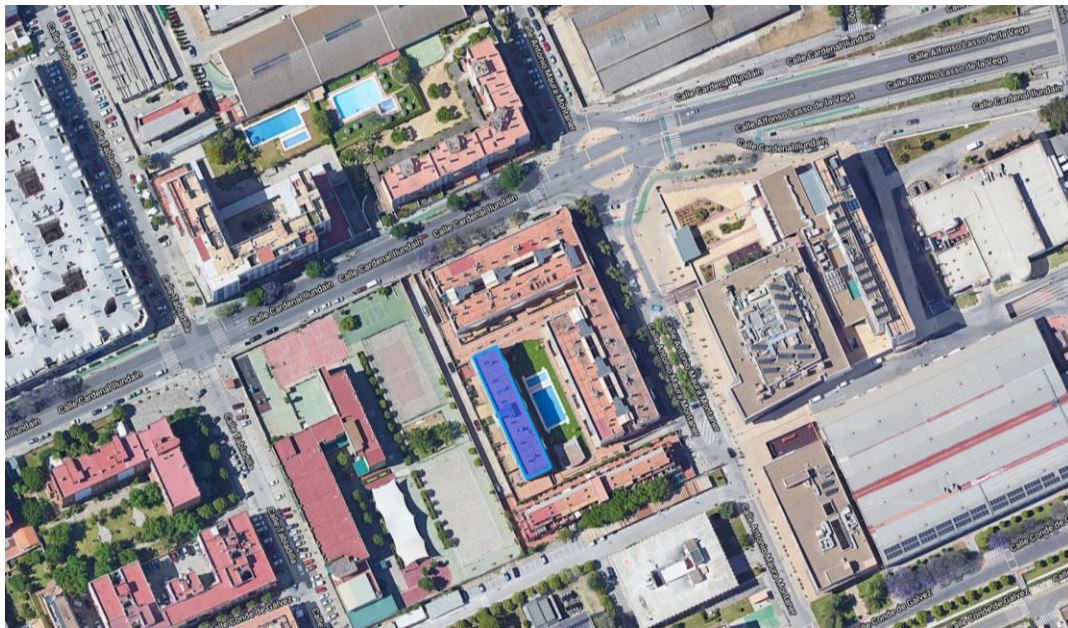


Figura 14: Situación del edificio con las vías y parcelas colindantes. Fuente: Google Maps.

2.4 IMPACTO VISUAL EN EL PAISAJE URBANO

En el siguiente apartado se incluye un reportaje fotográfico (ver Foto 1, Foto 2 y Foto 3) donde se puede apreciar el posible impacto visual que puede generarse por parte de la estación base, tomando la foto con un cono de 45°. Se muestra una visión general de las ubicaciones donde se han tomado dichas fotos en la Figura 15.



Figura 15: Vista aérea de la parcela en la que se ubica la estación base. Fuente: Google Maps



Foto 1: Vista de la estación base desde la posición 1.



Foto 2: Vista de la estación base desde la posición 2.



Foto 3: Vista de la estación base desde la posición 3.

La estación base se encuentra situada sobre un edificio residencial y de gran altura, por lo que, al ser de reducidas proporciones, la instalación no produce impacto visual alguno a pie de calle.

Aun así, se procedió a anular el posible impacto visual con el mimetizado del sistema radiante y los equipos auxiliares. A pie de calle, fuera del cono de 45°, solo es visible el mástil mimetizado,

el cual está totalmente integrado en el entorno arquitectónico del edificio y del resto colindantes.

Por lo que cumple con la Ordenanza De Telecomunicaciones Para La Regulación De Las Condiciones De Instalación Y Funcionamiento De Los Elementos Y Equipos De Telecomunicación.

CONCLUSIÓN:

El impacto visual y paisajístico que añade la estación base es mínimo gracias al mimetizado y la integración en el entorno arquitectónico de ésta.

2.5 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad se encuentra incluida en las sometidas a calificación ambiental según el anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y sus modificaciones sustanciales.

2.6 ZONAS SENSIBLES.

A continuación, en la Figura 16 y Figura 17, se muestra un plano de planta indicando las zonas o puntos sensibles en un radio de 100 metros.

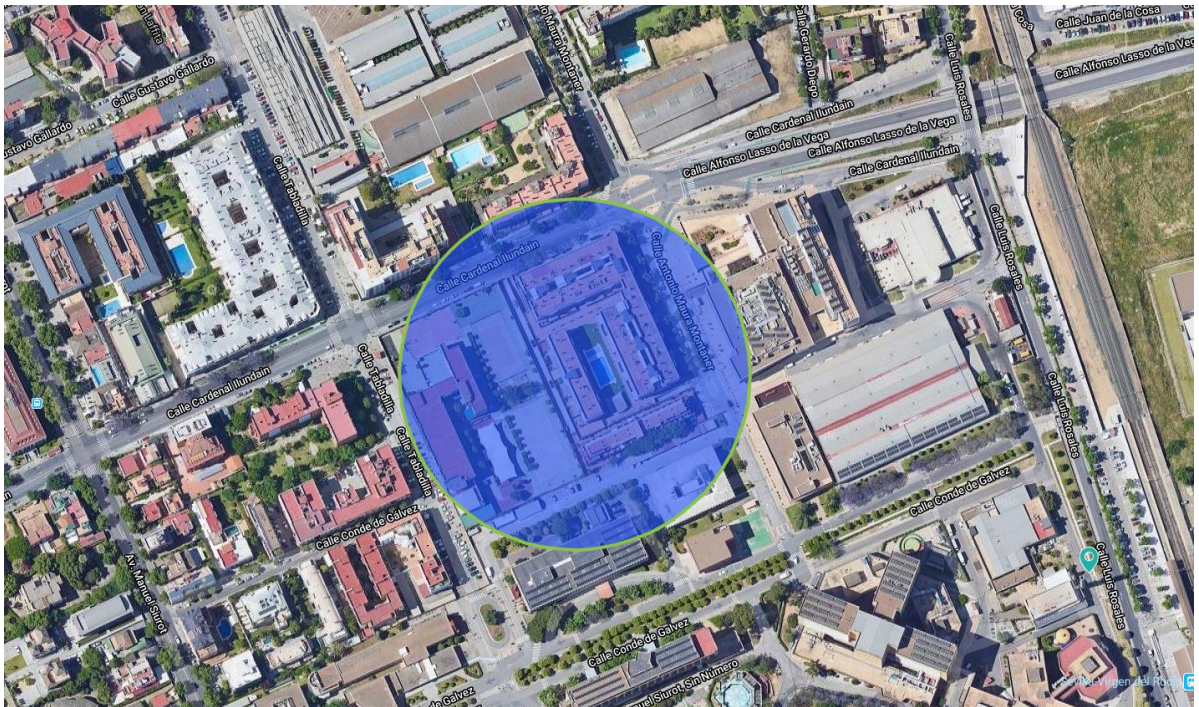


Figura 16: Parcelas dentro de un radio de 100 metros con origen en la EB sobre mapa satelital.
Fuente: Google Maps

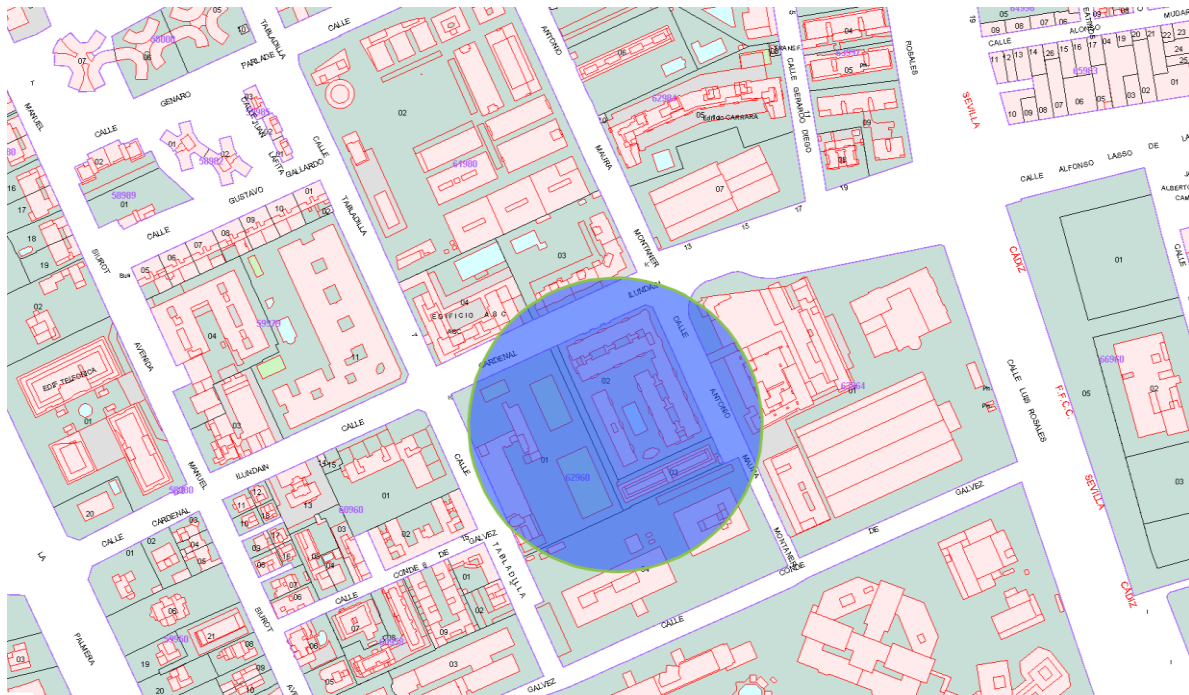


Figura 17: Parcelas dentro de un radio de 100 metros con origen en la EB sobre mapa catastral.

Todos los edificios que alcanza el radio de 100 metros son de caracter residencial, no hay ningun punto sensible como hospitales, escuelas o parques infantiles.

2.7 PROCESO INDUSTRIAL

No se realiza ningún proceso industrial en este tipo de actividad. La función de la estación base, dentro del área de cobertura prevista, es la de captación y reenvío de señales de radio las cuales cubrirán el servicio de telefonía móvil de los futuros abonados.

2.8 NÚMERO DE PERSONAS

En la estación base no trabajará ninguna persona una vez esté ejecutada la instalación, accediendo a ella únicamente para realizar trabajos de mantenimiento o reparación de los equipos instalados.

2.9 MATERIALES A EMPLEAR, ALMACENAR Y POSIBLEMENTE PRODUCIDOS TRAS LA OBRA.

A continuación, se listan los posibles materiales empleados y los posibles residuos producidos en el emplazamiento.

Residuos inertes.

Los posibles residuos inertes generados y su procedencia se recogen en la Tabla 7.

Residuo	Procedencia
Residuos de embalaje	Equipos
Restos de cableado (coax. Electrico. Cu y FO)	Instalación en la obra
Restos de carpintería metálica	Instalación en la obra

Tabla 7: Residuos Inertes

Residuos peligrosos.

Los posibles residuos inertes generados y su procedencia se recogen en la Tabla 8.

Residuo	Procedencia
Restos de pinturas y envases.	Operaciones de pintado
Baterías de la EB	Mantenimiento de la EB
Baterías de grupos electrógenos	Mantenimiento de la EB y otros elementos de red
Aceites y filtros usados	Grupos electrógenos
Tubos fluorescentes	Sistema de iluminación
Detectores ionicos	Mantenimiento de la cubierta y de la EB.
Amianto	Cubierta edificio

Tabla 8: Residuos peligrosos

Gestión de residuos asimilables a la estación base.

Los residuos asimilables a la estación base se generan fundamentalmente en las propias estaciones base. La responsabilidad de su gestión recae en la contrata de obra.

Los residuos asimilables a urbanos se gestionan a través de los servicios municipales de recogida. Cuando se efectúe una gestión específica separada del resto de asimilables a urbanos será función de la contrata.

Papel

El papel se gestiona de manera conjunta con el resto de los residuos asimilables a urbanos, a través del servicio de recogida municipal.

Cartón

El cartón se gestiona de manera conjunta con el resto de los residuos asimilables a urbanos, a través del servicio de recogida municipal.

Plástico y botes de aluminio

El plástico y botes de aluminio generados se gestiona a través de los sistemas de recogida de envases y residuos de envases de los servicios municipales o en su caso de manera conjunta con el resto de los residuos asimilables a urbanos.

Residuos orgánicos y otros

Los residuos orgánicos procedentes de las comidas se gestionan a través del servicio municipal de recogida de basuras.

Gestión de residuos inertes.

El Área de Gestión de Calidad podrá colaborar con el Servicio de Construcción Regional en el seguimiento y verificación de la gestión de residuos inertes realizado por las contratistas en obras de emplazamientos remotos.

Tierras y material de excavación

No se prevén movimientos de tierras a la hora de realizar la instalación.

Residuos de hormigón

No se prevé usar hormigón en el proceso de instalación.

Escombros

No se prevé que la instalación produzca escombros, aun así, los escombros y residuos procedentes de demolición de suelos, tabiques o pavimentos, generados en las obras de construcción de la EB se gestionan a través de la contrata de obra mediante su traslado a vertedero de inertes o controlado.

Gestión de residuos electrónicos.

El Área de Gestión de Calidad se hará cargo de los equipos y elementos electrónicos fuera de uso que se generan en las actividades de diseño, instalación y mantenimiento de la red, así como los producidos en el mantenimiento de equipos de telecomunicaciones en las EB de acuerdo con los servicios implicados, para su entrega a un gestor autorizado y especialista en la valorización de residuos electrónicos.

Gestión de residuos peligrosos.

Todas las unidades organizativas responsables de operaciones que den lugar a la generación de este tipo de residuos deben supervisar las actuaciones de los proveedores en esta materia. Gestión de Calidad podrá colaborar en la gestión de dichos residuos de acuerdo con los servicios implicados, distribuyendo posteriormente los registros acreditativos a los servicios responsables.

La gestión individualizada que se realiza para cada tipo de residuo peligroso generado es la siguiente:

Restos de pinturas y envases

Los restos de pinturas y envases se generan en operaciones habituales de pintado de infraestructuras, así como en operaciones puntuales de pintado de antenas. Este tipo de residuos es gestionado por el propio proveedor, entregándose a gestor autorizado para su tratamiento.

Baterías de las RRU's y bastidor.

Las baterías agotadas o deterioradas que se encuentren cubiertas por la garantía del proveedor serán gestionadas directamente a través del proveedor y no tendrán la consideración de residuo.

Las baterías agotadas o deterioradas que no se encuentren cubiertas por la garantía del proveedor, bien porque la causa de su deterioro sea imputable a nuestra operadora o bien por cualquier otra razón, sí tendrán la consideración de residuo. En los mencionados casos, la unidad organizativa responsable se pondrá en contacto con Gestión de Calidad para el tratamiento y valorización del residuo con un gestor autorizado.

Baterías de grupos electrógenos

Las baterías de arranque de los grupos electrógenos, repetidores, centralitas que se encuentren agotadas o deterioradas, así como todas aquellas baterías no cubiertas por la garantía del proveedor, se gestionarán a través de Gestión de Calidad. La unidad organizativa responsable se

pondrá en contacto con Gestión de Calidad para el tratamiento del residuo con un gestor autorizado.

Aceites y filtros usados

Los aceites y filtros usados son gestionados por los proveedores responsables de las actividades mantenimiento, siendo entregados a empresa autorizada para su recogida o tratamiento final.

Tubos fluorescentes

Los tubos fluorescentes que se generasen en la EB son gestionados por la empresa de mantenimiento y limpieza, a través de su entrega a gestor autorizado para su tratamiento o mediante su entrega a Punto Limpio. Gestión de Calidad podrá colaborar en la gestión de dichos residuos de acuerdo con el servicio responsable.

Detectores iónicos

Los detectores iónicos deteriorados se gestionarán a través de las empresas de mantenimiento o mediante Gestión de Calidad. La unidad organizativa responsable se pondrá en contacto con Gestión de Calidad para el tratamiento del residuo con un gestor autorizado.

2.10 MATERIAS PRIMAS Y PRODUCCIÓN

Como ya se ha indicado anteriormente la función de la estación base, dentro del área de cobertura prevista, es la de captación y reenvío de señales de radio las cuales cubrirán el servicio de telefonía móvil de los futuros abonados.

2.11 STOCK MÁXIMO Y MEDIO

No procede.

2.12 COMBUSTIBLES

El consumo de energía eléctrica se cifra en una cantidad diaria de 20 KW.

2.13 INSTALACIÓN SANITARIA

No procede.

2.14 BOTIQUÍN DE URGENCIAS

Se dispondrá de un botiquín de urgencias con el material suficiente para realizar curas básicas si fuera necesario. Estará siempre en un lugar visible y señalizado a disposición de los operarios.

2.15 VENTILACIÓN

Con el único objeto de mantener los diferentes componentes del equipo de intemperie en una condición de temperatura, humedad y ventilación óptimas para el correcto funcionamiento de estos.

2.16 POSIBLE REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE LA SANIDAD AMBIENTAL

Con la puesta en funcionamiento de la estación base de telefonía móvil se espera que no sean modificadas las condiciones sanitarias ambientales, ya que por la índole de la actividad, y en todo caso, con las medidas correctoras que se proponen a continuación, se estima que no se producirán incomodidades ni se alterarán las condiciones normales de salubridad e higiene del medio ambiente, que puedan ocasionar daños a las riquezas públicas o privadas, ni implicará riesgos graves para las personas o bienes.

Cumplimiento de Real Decreto 1066/2001 sobre emisiones radioeléctricas.

2.17 RIESGO DE PRODUCCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

En conformidad con las especificaciones del Reglamento de actividades clasificadas, se especifican los siguientes elementos susceptibles de emisiones acústicas y vibratorias.

Las condiciones acústicas exigibles a los diversos elementos constructivos que componen la edificación que alberga a la actividad, serán las determinadas en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, así como en cualquier norma posterior que la modifique o sustituya. Dichas condiciones acústicas serán las mínimas exigibles a los cerramientos de las edificaciones o locales donde se ubiquen actividad o instalaciones que generen niveles de ruido iguales o inferiores a 70 dBA. Los valores de los aislamientos acústicos exigidos, se consideran valores mínimos en relación con el cumplimiento

de los límites que para el NAE y el NEE se establecen en esta Ordenanza.

Para la eliminación de las vibraciones de las máquinas en su funcionamiento, se situarán calzos de goma tipo ventosa (Silen-Block) o similares. Estos soportes son puntos de apoyo antideslizantes, que absorben las vibraciones y tienen la facultad de nivelar las máquinas rápidamente. Su tamaño está en función del peso que tengan que soportar.

En lo relativo a la emisión de ruido, la única instalación que puede producirlo son las unidades de radio remotas existentes, cuyo fabricante garantiza una emisión inferior a 30dB(A), y el aire acondicionado interior del bastidor existente, cuyo fabricante garantiza una emisión inferior a 45dB(A).

Equipo de climatización:

Equipo homologado, y con especificaciones técnicas normalizadas con emisiones acústicas inferiores a 45dBA acorde con la Normativa Municipal Vigente, estos equipos instalados cumplen con dicha normativa. El equipo está montado sobre elementos absorbedores de vibraciones (silentblocks, canal flexible), con lo cual no se aprecia transmisión de vibraciones a la estructura ni al entorno, en el caso de tratarse de un equipo de intemperie las emisiones acústicas serán inferiores, estos equipos apoyan sobre la perfilaría metálica mediante elementos absorbedores de vibraciones (silentblocks, canales flexibles), con lo cual no se aprecia transmisión de vibraciones a la estructura ni al entorno.

Equipos electrónicos interiores.

Todos los equipos y elementos que componen la estación son estáticos, no existiendo ningún tipo de vibración. Cumple con la norma ISO 2372.

Equipos de refrigeración-ventilación de los equipos interiores.

Por idénticas características de los elementos de climatización, los equipos electrónicos de la estación base llevan ventiladores axiales con un nivel sonoro muy bajo (inferior a 45 dBA).

Ahora vamos a estudiar las fuentes de ruido más importantes que aparecen en la cubierta y en su entorno.

En la cubierta, los principales focos de emisión son las máquinas se recogen en la Tabla 9, estándar facilitados por sus fabricantes.

EQUIPOS	VALOR PRESIÓN SONORA
Equipos de Acceso a Red y Gestion	0 dBA (sin contaminación acústica)
Equipos de Telecomunicaciones	30 dBA
Máquinas de Aire Acondicionado	45 dBA

Tabla 9: Valores de presión sonora generados por los principales focos de ruido

A continuación, en la Tabla 10, se muestran los valores de presión sonora corregidos según la escala de ponderación A, la cual es la escala de ponderación que más protege a las personas frente al ruido.

Frecuencia (Hz)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ponderación A (dBA)	-39.4	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1.0	-1.1
Equipo de Telecomunicación (dBA)	0	3.8	13.9	21.4	26.8	30	31.2	31.3	28.9
Equipos de A/A (dBA)	5.6	18.8	28.9	36.4	41.8	45	46.2	46.3	44.9

Tabla 10: valores de presión sonora corregidos por escala de ponderación A

También se podrá generar ruido debido a:

- Número de personas que la utilizarán: no es un lugar frecuentado por personas, sólo cuando sea necesario el mantenimiento de maquinaria.

De acuerdo con la Ordenanza Municipal contra la contaminación acústica, ruidos y vibraciones, el límite de emisión sonora al exterior durante la noche en sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, por ser el caso más desfavorable, al estar en funcionamiento las 24 horas, es de 55 dBA y el de inmisión en dormitorios residenciales es de 30 dBA.

Realizaremos un estudio acústico de la Estación Base de Telefonía Móvil, viendo que no se sobrepase el nivel sonoro máximo, según el Documento Básico de Protección Contra el Ruido (DB-HR) del Código Técnico de la Edificación, el Decreto 326/2003 de 25 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía y la Ordenanza Municipal contra la contaminación acústica, ruidos y vibraciones.

Partiendo de un nivel de Intensidad acústica teórico generado por las máquinas anteriormente descritas, determinaremos el nivel equivalente mediante la siguiente expresión:

$$L = 10 \log \left[\sum 10^{\left(\frac{L_i}{10}\right)} \right]$$

Fórmula 1: Ruido total generado por *i* elementos en la EB

Siendo L_i el nivel de cada elemento por separado.

Consideraremos un nivel de ruido de 30dBA para cada unidad, resuelta en la Fórmula 2.

$$\begin{aligned} L &= 10 \log \left[10^{\left(\frac{30}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{30}{10}\right)} + \dots + hasta\ 15 \right] \\ &= 10 \log \left[15 \times 10^{\left(\frac{30}{10}\right)} \right] = 41.76\ dBA \end{aligned}$$

Fórmula 2: Cálculo del ruido total generado en la EB en el caso actual

El nivel sonoro en dBA máximo transmitido por la Estación Base es de 41,76 dBA (principalmente debido al a/a del bastidor) no superando los 55 dBA máximos admisibles al exterior señalados en la Ordenanza.

Una vez obtenido un valor equivalente de 41,76 dBA por parte de los equipos y 45 dBA por parte del bastidor, determinaremos si los aislamientos acústicos del edificio son los idóneos para la atenuación de la inmisión del ruido producido por la Estación Base de Telecomunicaciones en la zona en la que se encuentra ubicada ésta (dormitorios residenciales):

Inmisión por forjado cubierta (forjado unidireccional realizado con ladrillo hueco doble, cuyo nivel de aislamiento es de 50 dB), resulta un ruido por debajo de los 30 dBA señalados en la Ordenanza como se muestra en la Fórmula 3.

$$10^{\left(\frac{41.76}{10}\right)} - 10^{\left(\frac{50}{10}\right)} < 10^{\left(\frac{30}{10}\right)}$$

Fórmula 3: Demostración en números naturales del acatamiento al nivel permitido por la ordenanza

Inmisión por muro de la fachada del casetón (forjado unidireccional realizado con un forjado de bovedillas, cuyo nivel de aislamiento es de 50 dB), resulta un ruido por debajo de los 30 dBA señalados en la Ordenanza como se muestra en la Fórmula 4.

$$10^{\left(\frac{45}{10}\right)} - 10^{\left(\frac{50}{10}\right)} < 10^{\left(\frac{30}{10}\right)}$$

Fórmula 4: Demostración en números naturales del acatamiento al nivel permitido por la ordenanza

Debido al aislamiento acústico del edificio proporcionado por los materiales constructivos, podemos afirmar que el nivel de ruido debido a la actividad que entra al interior es muy inferior al máximo exigido. Por lo tanto, no será necesaria la adopción de medidas correctoras adicionales a las existentes.

Tal y como se describe en este apartado y según lo expuesto en el Documento Básico de Protección Contra el Ruido (DB-HR) del Código Técnico de la Edificación, en el Decreto 326/2003 de 25 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía y en la Ordenanza Municipal contra la contaminación acústica, ruidos y vibraciones, se concluye el presente estudio aceptando que el nivel sonoro transmitido por la Estación Base es inferior al máximo admisible.

2.18 HUMOS, GASES, OLORES, NIEBLAS Y POLVO EN SUSPENSIÓN

Este tipo de actividad carece de cualquier producción de humos, gases, olores, nieblas o polvo en suspensión.

2.19 AGUA POTABLE

La actividad no cuenta con ningún tipo de instalación de agua potable.

2.20 AGUAS RESIDUALES

No procede.

2.21 RESIDUOS SÓLIDOS

No procede.

2.22 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se ajusta al vigente reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias al mismo. Se garantiza todo contacto directo y posibles contactos indirectos por lo que se han colocado interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

Así mismo se conectan a tierra todas las partes metálicas de las máquinas equipadas con motores eléctricos, así como todos los elementos de transmisión y alimentación de la base.

2.23 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS CABLES DE TELECOMUNICACIONES

Los cables de telecomunicaciones que se instalen en los edificios, fincas y conjuntos inmobiliarios deberán respetar los requisitos mínimos de seguridad frente al fuego. La regulación del producto de construcción o CPR, contiene varios criterios aplicables a los cables de telecomunicaciones, datos y control de la futura instalación. Se clasifican los cables según:

- Clases CPR. Clasifica el material desde el nivel A_{ca} (complica la propagación de la llama) hasta el F_{ca} (propaga la llama).
- Emisión total de humo o TSP. Clasifica el material entre los niveles S1, S1a, S1b, S2, S3, siendo S1 una escasa producción y lenta propagación de humos.
- Caída de gotas y/o partículas inflamadas o Droplets. Clasifica el material entre d0, d1 y d2, siendo d0 un material sin caída de gotas ni partículas inflamadas.
- Acidez. Clasifica el material según su PH y conductividad de los humos emitidos entre los niveles a1, a2 y a3, siendo a1 un nivel de baja acidez.

Según se refleja en la Tabla 11, se exige un nivel mínimo para los cables de nuestra instalación de Dca-s2, s2, d2 y a2. Los cables de FO, coaxiales y alimentación deberán estar correctamente marcados y clasificados con niveles iguales o de mejor clasificación al exigido.

Reglamento ICT				Niveles mínimos obligatorios
Redes interiores		Referencias	Requisitos para interior	
Radiodifusión sonora y televisión.	Cable coaxial.	Anexo 1 – apartado 5.3.	No propagación de la llama.	D _{ca} -s2,d2,a2
Telefonía fija y banda ancha.	Cables de pares.	Anexo 2 – apartados 5.1.1.b.i y 5.1.1.b.ii.	No propagación de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.	D _{ca} -s2,d2,a2
	Cables coaxiales.	Anexo 2 – apartado 5.1.1.c	No propagación de la llama.	D _{ca} -s2,d2,a2
	Cables de fibra óptica.	Anexo 2 – apartado 5.1.1.d.i.	Libre de halógenos, retardante a la llama y baja emisión de humos.	D _{ca} -s2,d2,a2
	Cables de pares trenzados.	Anexo 2 – apartado 5.1.2.a.	No propagación de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.	D _{ca} -s2,d2,a2

Tabla 11: Resumen de los requisitos de los cables.^{xiii}

2.24 GRADO DE EFICACIA Y GARANTIA DE SEGURIDAD

Conjugándose las Medidas Correctoras propuestas y las Normas establecidas, se considera que éstas ofrecen una seguridad aceptable. No obstante, el titular de la actividad está dispuesto a adoptar cualquier medida que la Superioridad aconseje para eliminar toda clase de molestias.

2.25 CONCLUSIÓN

Todas las medidas de seguridad y correctoras propuestas se ajustan a las Normas establecidas, ofreciendo una seguridad aceptable que está suficientemente detallada la actividad proyectada para la obtención, si así se deseara, de una necesaria **licencia municipal de obras**.

3 MEMORIA DE CÁLCULO

Where there is matter, there is geometry.

- Johannes Kepler -

Es importante recalcar la resistencia y estabilidad de las estructuras de la estación base, ya que esta actuación tiene una importante responsabilidad civil. Por esto, el objeto del presente capítulo es redactar un informe en el que se analiza la instalación de la estación.

3.1 ESTRUCTURAS

3.1.1 CALCULO DE ESTRUCTURAS

Coeficientes de minoración de las resistencias del acero estructural

Para aceros con límite mínimo garantizado, como los incluidos en la CTE DB SE-AE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN), sobre “Cálculo de Estructuras de Acero Laminado en Edificación” es de $\gamma = 1,00$.

Resistencias de cálculo del acero estructural

Son las obtenidas al dividir el límite elástico del acero por el coeficiente de minoración.

En el caso del acero que vamos a utilizar en los perfiles, tendrá un valor de:

$$e < 16 \text{ mm} \quad \sigma_u = 2.600 / 1,00 = 2.600 \text{ Kp/cm}^2.$$

$$16\text{mm} < e < 40 \text{ mm} \quad \sigma_u = 2.500 / 1,00 = 2.500 \text{ Kp/cm}^2.$$

En el caso del acero utilizado en los tornillos y tuercas, sean del tipo ordinario o de alta resistencia tendrá un valor de resistencia de:

$$\text{Tornillos ordinarios:} \quad \sigma_u = 2.400 / 1,00 = 2.400 \text{ Kp/cm}^2.$$

$$\text{Tornillos de alta resistencia:} \quad \sigma_u = 9.000 / 1.00 = 9.000 \text{ Kp/cm}^2.$$

Coeficientes de ponderación de las cargas del acero estructural

Para estructuras de acero son de aplicación los coeficientes de ponderación prescritos por el artículo 2.5 de CTE DB SE-AE, cuyo valor depende de las hipótesis de carga, la clase de acción y el efecto favorable o desfavorable de la acción sobre la estabilidad o las tensiones.

A efectos de aplicación de los coeficientes de ponderación, las cargas se clasifican en: constantes y variables.

Las cargas constantes son las que actúan o pueden actuar en todo momento o durante largo período de tiempo con valor fijo en posición y magnitud. Se incluyen en este tipo:

- El peso propio.
- Las cargas muertas.

Las cargas variables son aquellas cuyo valor puede variar en posición y/o magnitud a lo largo del tiempo. Se incluyen en este tipo:

- Las sobrecargas de nieve.
- Las acciones eólicas.
- Las acciones reológicas.
- Las acciones térmicas.
- Las acciones por movimientos impuestos.
- Las acciones sísmicas.

En el caso que nos ocupa aplicaremos las siguientes hipótesis de carga:

- Hipótesis I: Acciones constantes y combinación de dos acciones variables independientes.
- Hipótesis II: Acciones constantes y combinación de tres acciones variables independientes.

Sus coeficientes de ponderación para comprobar que se cumplen las condiciones de seguridad vienen determinados en la Tabla 12.

COEFICIENTES DE PONDERACIÓN					
CASO DE CARGA		CLASE DE ACCION	Coeficiente de ponderación si el efecto de la acción es...		
			Desfavorable		Favorable
HIPOTESIS I Acciones constantes y combinación de dos acciones variables independientes	Ia	Acciones constantes	1.33	1.33	1.00
		Sobrecarga	1.33	1.50	0
		Viento	1.50	1.33	0
	Ib	Acciones constantes	1.33		1.00
		Sobrecarga	1.50		0
		Nieve	1.50		0
	Ic	Acciones constantes	1:33		1.00
		Viento	1.50		0
		Nieve	1.50		0
HIPOTESIS II Acciones constantes y combinación de tres acciones variables independientes		Acciones constantes	1.33		1.00
		Sobrecarga	1.33		0
		Viento	1.33		0
		Nieve	1.33		0

Tabla 12: Coeficientes de ponderación

A los efectos de verificar las condiciones de deformabilidad, se someterá la estructura a las acciones características en la combinación que resulte más desfavorable.

Acciones Ponderadas

Serán las obtenidas de multiplicar cada acción característica por el coeficiente de ponderación que le corresponda según el material constructivo y la hipótesis de carga que se esté considerando.

Limitaciones de flechas

Las flechas de los distintos elementos estructurales deberán ser compatibles con los condicionantes funcionales, estéticos o de cualquier otro tipo impuestos en cada caso. Los valores máximos de la relación flecha/luz bajo la actuación de las acciones características (ELS), en los perfiles metálicos serán según la Formula 5:

$$\frac{f}{l} \leq \frac{1}{500}$$

Fórmula 5: Relación entre flecha y luz para elementos estructurales

Comprobación de estados límites

Se ha comprobado que, bajo la hipótesis de carga más desfavorable, no se sobrepasa en ninguna sección ni elemento estructural ninguno de los Estados Límites Últimos o de Servicio contemplados en la normativa de cálculo aplicable en cada caso.

3.1.2 BANCADA EQUIPO

En este emplazamiento se prevé la instalación de un equipo de radiofrecuencia anclado a una bancada apoyada sobre una lámina neopreno ejecutada sobre la cubierta, transmitiendo las cargas a la estructura del edificio. Los cálculos del peso total de la bancada se desarrollan en la Tabla 13.

ELEMENTO	PESO (Kg/ud)	UNIDADES	TOTAL(Kg)
Equipo UMTS outdoor	300	1	300
Equipo reserva	300	0	0
TOTAL CARGAS MUERTAS			300
Sobrecarga de uso y mantenimiento (Kg/m2)	150	0	0
TOTAL SOBRECARGAS			0
Cargas muertas mayoradas 1,33			399
Sobrecargas mayoradas 1,50			0
TOTAL (1)			399
PESO BANCADA (2)	52	0	0
TOTAL (1) + (2)			399

Tabla 13: Calculos del peso total del bastidor de intemperie

3.1.3 MÁSTIL

El mástil definido en el proyecto, para la antena sectorial, estará anclado a una base de reparto de forma octogonal, ocupando una superficie aproximada de 4 m².

La bancada de reparto, para este tipo de mástil, ha sido calculada por el fabricante para la instalación en cubiertas cuya sobrecarga de uso sea de 150 Kg/m², con lo que se cumplen las especificaciones del fabricante ya que la cubierta donde se sitúa la instalación cumple con estas características.

La altura total del conjunto formado por antenas y mástil para fijación de estas es de 5,00 m respecto de la cota de la cubierta del edificio.

Debido al diseño de la antena (forma cilíndrica) y la sección del mástil, (perfil circular hueco por donde se conducen los cables desde la antena a los equipos), el impacto visual generado es

prácticamente nulo debido a que simula la forma de una chimenea o conducto de ventilación.

Además del mástil descrito anteriormente, se instalarán tres de 1.00 m. de altura y \varnothing 90 mm., fijado sobre bancada de la BTS, para la ubicación de varias unidades radio remotas, con pletinas de tierra.

El cálculo del mástil, al igual que el de la bancada, ha sido realizado por el fabricante, por lo que no procedería, no se han añadido mas elementos ni se ha modificado su estructura.

La estructura de las antenas y su mimetizado ha sido calculada para que cumpla las siguientes condiciones:

- Para velocidades de viento de hasta 150 km/h, no se debe producir vuelco ni deformación permanente y el acero no debe sobrepasar la tensión admisible de 1950 kg/cm².
- Cargas de viento sobre los mástiles y soportes de antena.

La estructura del edificio, en sus partes afectadas por la instalación de telefonía que nos ocupa, soporta suficientemente las cargas introducidas con la implantación de los elementos necesarios al funcionamiento de esta.

3.2 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Las derivaciones individuales se dimensionaron, en función de la longitud máxima permitida por caída de tensión para la potencia calculada del emplazamiento.

Se tuvo en cuenta el incremento de carga a la hora de determinar la validez de la línea repartidora según los criterios de la ITC-BT-15 y, en particular, las caídas de tensión en ella establecidas para este tipo de línea.

- Tensión de suministro:	230V (trifásico)
- Caída de tensión máxima:	1.5% (circuito de fuerza)
- Cos γ	0.9
- Intensidad cabecera IT-63	32 A
- Longitud de la línea	20 Metros
- Sección de los cables de 16 mm ² .	

3.2.1 CONDICIONES DEL CÁLCULO

$K = 2$ para sistemas monofásico.

$K = 3^{1/2}$ para sistemas trifásicos

$I_n = P / (V \cos \varphi)$

L = longitud de la línea en metros (20 m)

r = resistencia específica del cable unificado = 1,43 mOh/m

x = reactancia específica del cable unificado = 0,0817 mOh/m

γ = conductividad

S = sección

$$\xi \text{ (Caída de tensión)} = 2 P L 100 / V^2 \gamma S$$

Fórmula 6: Calculo de la caída de tensión en la línea de derivación individual

Se entiende por cable unificado el definido por la tabla UNEL 35023-70, considerando como material conductor de cobre y temperatura de referencia de 80° C. Con estos valores, la caída de tensión.

$\xi = 2 \times 32 \times 0.9 \times 20 \times 100 / 230 \times 56 \times 16 = 0.56\%$ luego el cable de 16 mm² es válido para la instalación.

Los cables para líneas repartidoras y derivaciones individuales están definidos en ITC-BT-15 Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V.

Las líneas repartidoras y derivaciones individuales en el interior de tubos, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 Kv.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Como medida de protección de la instalación de telefonía móvil, las partes metálicas susceptibles de recibir descargas atmosféricas (mástiles tubulares soporte de antenas, entre otros), dispondrán de una puesta a tierra individual de cable de cobre desnudo de 50 mm conectada directamente a la red de tierras principal, conectada a su vez, a una pica de tierras ubicada a nivel de suelo y cuya resistencia no debe ser superior a los 10 Ohm.

3.3.1. NECESIDAD DE INSTALACIÓN DE PARARRAYOS:

Se cumplen las especificaciones contenidas en el Documento Básico de Seguridad de Utilización en su sección número 8 de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB-SU 8) perteneciente al Código Técnico de la Edificación (CTE). Dicha sección se compone de los siguientes apartados:

a) Procedimiento de verificación:

- Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
- Los edificios cuya altura sea superior a 43 metros dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98. En nuestro caso, el edificio tiene una altura de $\pm 25,0$ metros.
- La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la Fórmula 6.

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} [n^\circ \text{ impactos/año}]$$

Fórmula 7: Frecuencia esperada de impactos al año en una zona concreta.

Siendo N_g la densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2), obtenido según la Figura 18, resultando $N_g=1$.

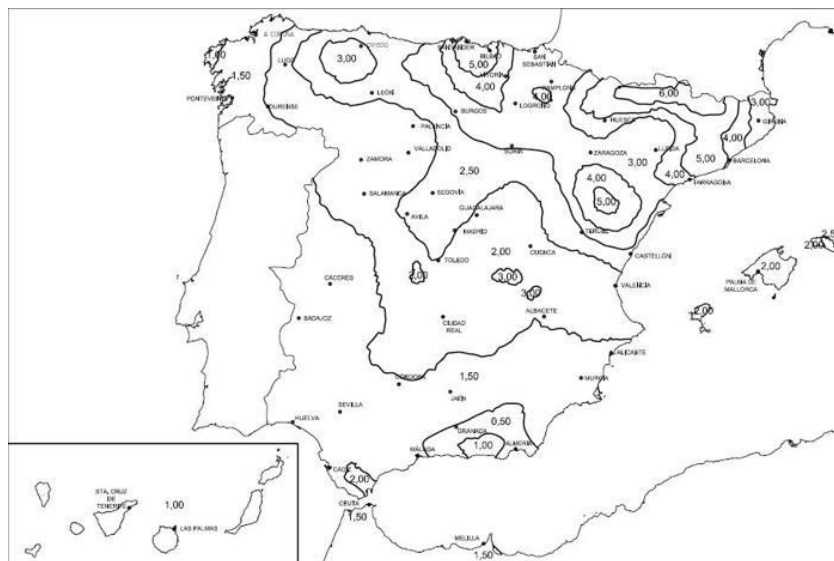


Figura 18: Mapa del nivel isoceraúnico según la zona

A_e superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado resultando un valor de 27.303 m².

C₁ coeficiente relacionado con el entorno que, según la Tabla 14, tiene un valor de 0,5.

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 14: Valores del coeficiente C₁

En nuestro caso, obtenemos una frecuencia esperada de impactos igual a:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 1 \times 27.303 \times 0.5 \times 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

$$N_e = 0,01365175 \text{ (nº impactos/año)}$$

El riesgo admisible, N_a, se determina mediante la Fórmula 7.

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Fórmula 8: Cálculo del riesgo admisible en un edificio

Siendo sus valores:

- C₂ coeficiente en función del tipo de construcción, reflejado en la Tabla 15.
- C₃ coeficiente en función del contenido del establecimiento, reflejado en la Tabla 16.
- C₄ coeficiente en función del uso del establecimiento, reflejado en la Tabla 17.
- C₅ coeficiente en función de la necesidad de continuidad en actividades desarrolladas en el establecimiento, reflejado en la Tabla 18.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2.5	3

Tabla 15: Valores de C₂

	C3
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 16: Valores de C₃

	C4
Edificios no ocupados normalmente	0,5
De usos con pública concurrencia Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 17: Valores de C₄

	C5
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Otros contenidos	1

Tabla 18: Valores de C₅

En nuestro caso obtenemos unos coeficientes con los valores C₂=1, C₃=1, C₄=1, y C₅=1, obteniendo un riesgo admisible igual a N_a = 0,0055.

Después de estos resultados se comprueba que N_e > N_a, por lo que en principio sería necesario colocar un sistema de protección contra el rayo.

b) Tipo de instalación exigido

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la fórmula 8.

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne}$$

Fórmula 9: Eficiencia del pararrayos

En nuestro caso, obtenemos el valor E = 0,59712.

La Tabla 19 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80^*$	4
<i>*Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra descargas eléctricas no es obligatoria</i>	

Tabla 19 Niveles de protección contra descargas electricas

Según el valor E obtenido, igual a 0,59712, el nivel de protección necesario en nuestro caso es 4, como era de esperar por la situación y proporciones del edificio.

En resumen, según el DB-SU 8 **es opcional** colocar un pararrayos puesto que el valor de E se encuentra por debajo de 0,80.

4 PLANOS

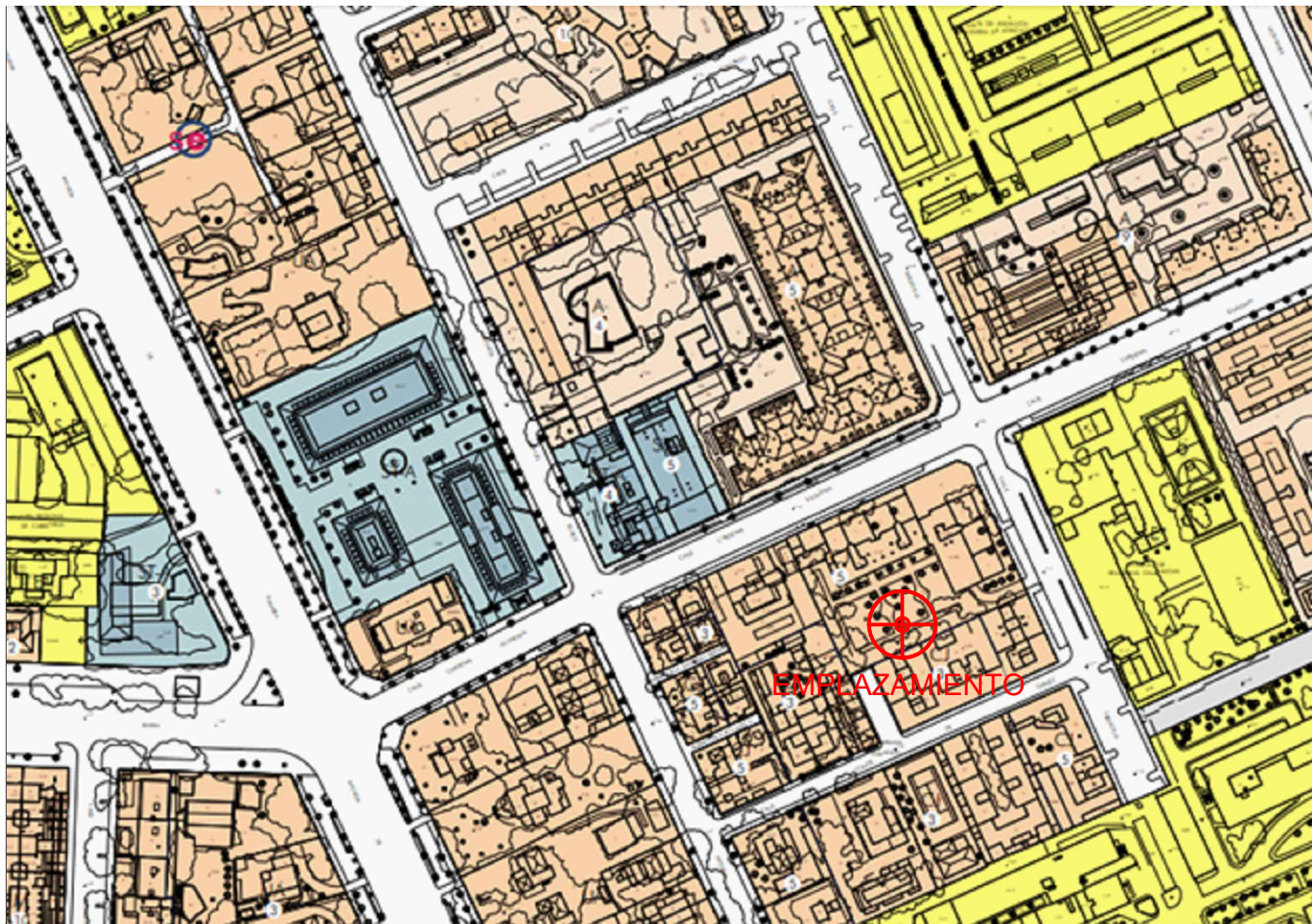
- 4.1 PLANO DE SITUACIÓN. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 4.2 PLANTA GENERAL.
- 4.3 ALZADO GENERAL A-A'.
- 4.4 ALZADO GENERAL B-B'.
- 4.5 ESQUEMA UNIFILAR.
- 4.6 PLANTA CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS MUNICIPALES.
- 4.7 ALZADO CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS MUNICIPALES.
- 4.8 PLANTA GENERAL PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- 4.9 ALZADO GENERAL A-A' PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- 4.10 ALZADO GENERAL B-B' PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.



PLANO DE SITUACIÓN



PLANO EMPLAZAMIENTO



PLANO URBANÍSTICO

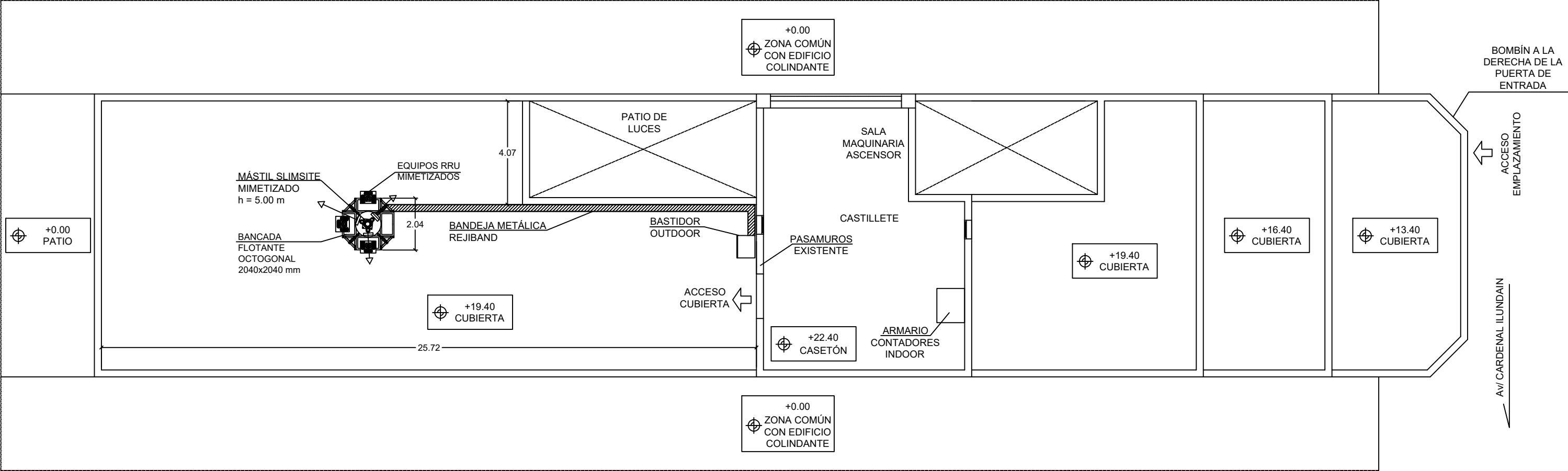
COORDENADAS UTM ETRS89-UTM30
X = 236.115
Y = 4.139.523
COORDENADAS GPS ED50
LATITUD 37° 21' 53,77 N
LONGITUD 05° 58' 47,05 W

Clave Urbanistica
Edificio de carácter residencial.

ACCESO
Bombin Locken en portería en la entrada del edificio.

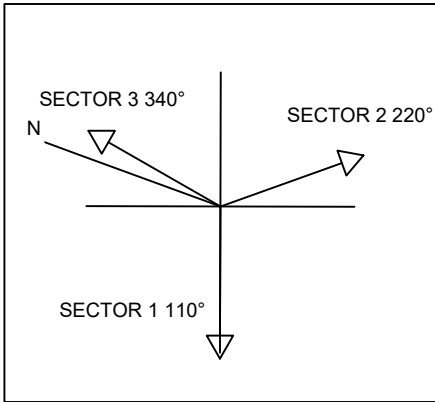
PLANOS DE PROYECTO	NOMBRE:	PLANOS TFG
	DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24
	MUNICIPIO: PROVINCIA:	41013 - SEVILLA SEVILLA
AUTOR: JUAN COSA GARCÍA TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA	TITULO PLANO: DESCRIPCIÓN:	SITUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO SITUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO EN DIFERENTES PLANOS Y DIFERENTES ESCALAS
	PLANO Nº:	Nº DE PLANOS:
	ESCALA:	FORMATO:
VARIAS		10 A3





TRABAJOS A REALIZAR

- Un mástil h=5.00 m con antenas duales KATHREIN.
- Una bancada flotante octogonal tamaño 2040x2040 mm.
- Sobre la bancada de la SlimSite se anclarán tres mástiles de h=1.00m de altura y de Ø90mm a las cuales se fijarán 15 RRU'S y pletinas de tierra.
- Se mimetizará el conjunto de RRU'S con una mimetización rectangular de 1.00x0.90x1.00m.
- Se instalará en la cubierta un bastidor outdoor de Huawei que suministrará las tecnologías.
- Instalación de bandejas metálicas para canalizar el cableado.
- Instalación de todo el cableado de transmisión a través d las bandejas metálicas.
- Instalación de la acometida eléctrica y puesta a tierra de todos los equipos.



- EL VECTOR DIRECCIONAL SE DA EN GRADOS SEXAGESIMALES EN SENTIDO HORARIO PARTIENDO DEL NORTE.
- LA ORIENTACION DE SOPORTES DE ANTENAS DE RADIO COINCIDE CON EL AZIMUT DE LA MISMAS.
- LA ALTURA DE SOPORTE DE TX REFERENCIADA AL CENTRO DEL MISMO.

MODELO ANTENA	DOWNTILT		SECTORES	AZIMUT (°)	ALTURA A TOP DE ANTENA			MÁSTIL		COAXIAL		RET	ASC	F.O.
	EDT	MDT			CASETÓN (m)	CUBIERTA (m)	CALLE (m)	Nº	LONG (m)	Ø (PULG)	LONG-APROX. (m)	SI/NO	SI/NO RIU	LONG-APROX. (m)
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 1	110	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 2	220	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 3	340	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00

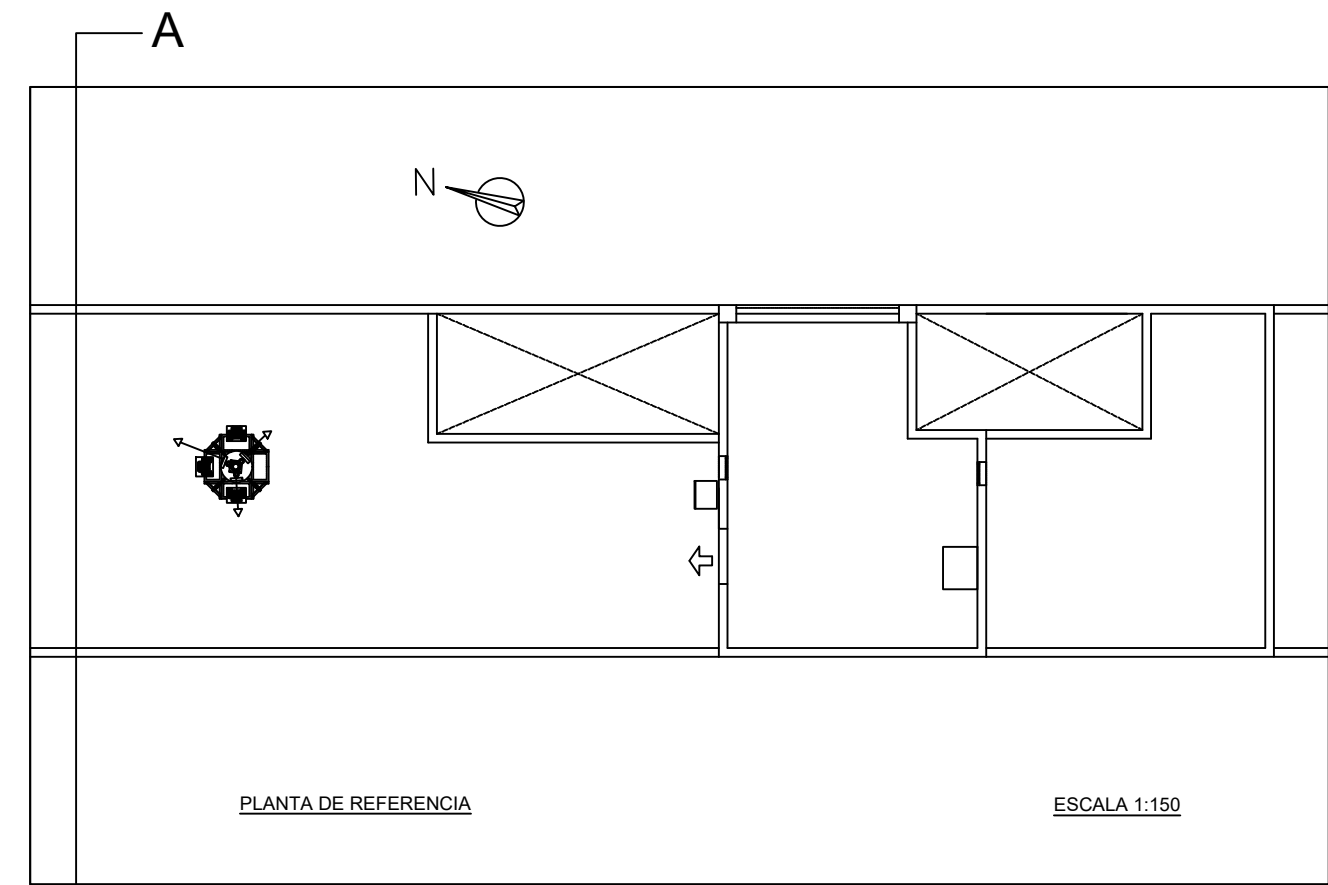
MODELO ANTENA	DOWNTILT		SECTORES	AZIMUT (°)	ALTURA A TOP DE ANTENA			MÁSTIL		COAXIAL		RET	ASC	F.O.
	EDT	MDT			CASETÓN (m)	CUBIERTA (m)	CALLE (m)	Nº	LONG (m)	Ø (PULG)	LONG-APROX. (m)	SI/NO	SI/NO RIU	LONG-APROX. (m)
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 1	110	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 2	220	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 3	340	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00

PLANOS DE PROYECTO

AUTOR: JUAN COSA GARCÍA
TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA



NOMBRE:	PLANOS TFG	
DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24	
MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA	
PROVINCIA:	SEVILLA	
TITULO PLANO:	PLANTA GENERAL	
DESCRIPCIÓN:	PLANOS DEL EMPLAZAMIENTO EN PERSPECTIVA PLANTA	
PLANO Nº:	2	Nº DE PLANOS: 10
ESCALA:	1/100	FORMATO: A3

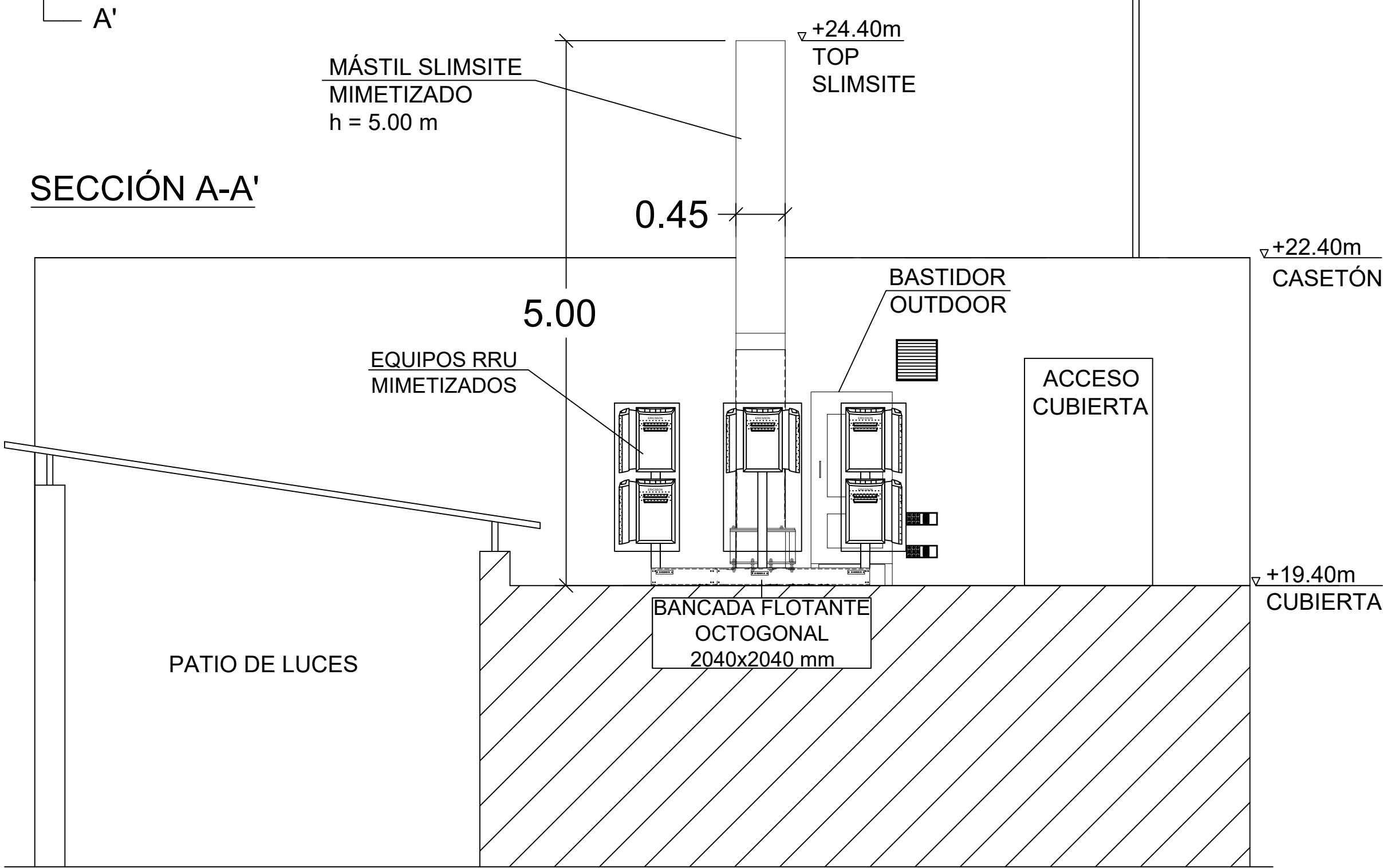


MODELO ANTENA	DOWNTILT	
	EDT	MDT
KATHREIN 800372991	7°	0°
KATHREIN 800372991	7°	0°
KATHREIN 800372991	7°	0°

SECTORES	AZIMUT (°)	ALTURA A TOP DE ANTENA			MÁSTIL		COAXIAL		RET	ASC	F.O.
		CASETÓN (m)	CUBIERTA (m)	CALLE (m)	Nº	LONG (m)	Ø (PULG)	LONG-APROX. (m)	SI/NO	SI/NO RIU	LONG-APROX. (m)
SECTOR 1	110	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
SECTOR 2	220	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
SECTOR 3	340	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00



MODELO ANTENA	DOWNTILT	
	EDT	MDT
KATHREIN 800372991	7°	0°
KATHREIN 800372991	7°	0°
KATHREIN 800372991	7°	0°

SECTORES	AZIMUT (°)	ALTURA A TOP DE ANTENA			MÁSTIL		COAXIAL		RET	ASC	F.O.
		CASETÓN (m)	CUBIERTA (m)	CALLE (m)	Nº	LONG (m)	Ø (PULG)	LONG-APROX. (m)	SI/NO	SI/NO RIU	LONG-APROX. (m)
SECTOR 1	110	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
SECTOR 2	220	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
SECTOR 3	340	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00



TRABAJOS A REALIZAR

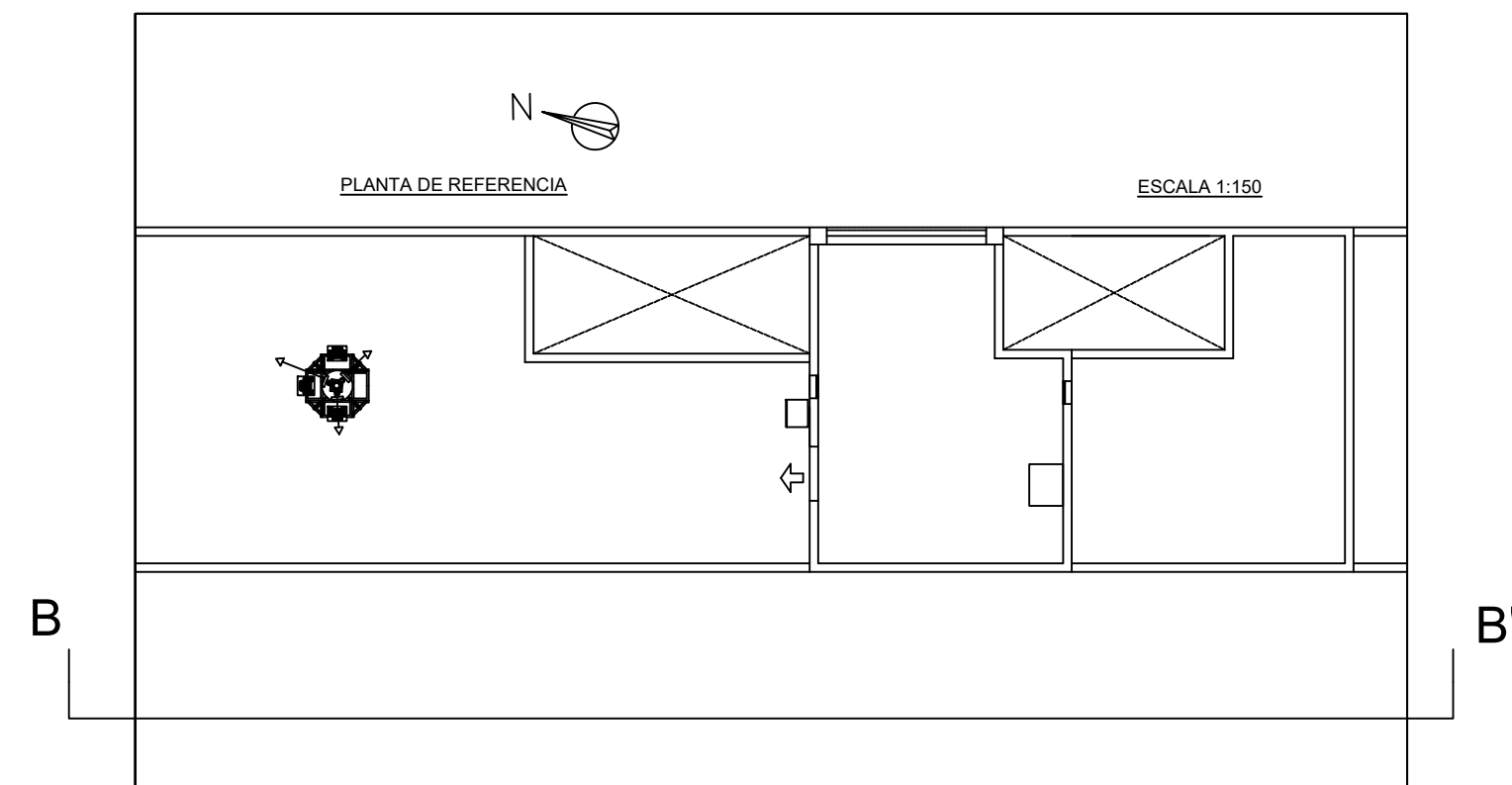
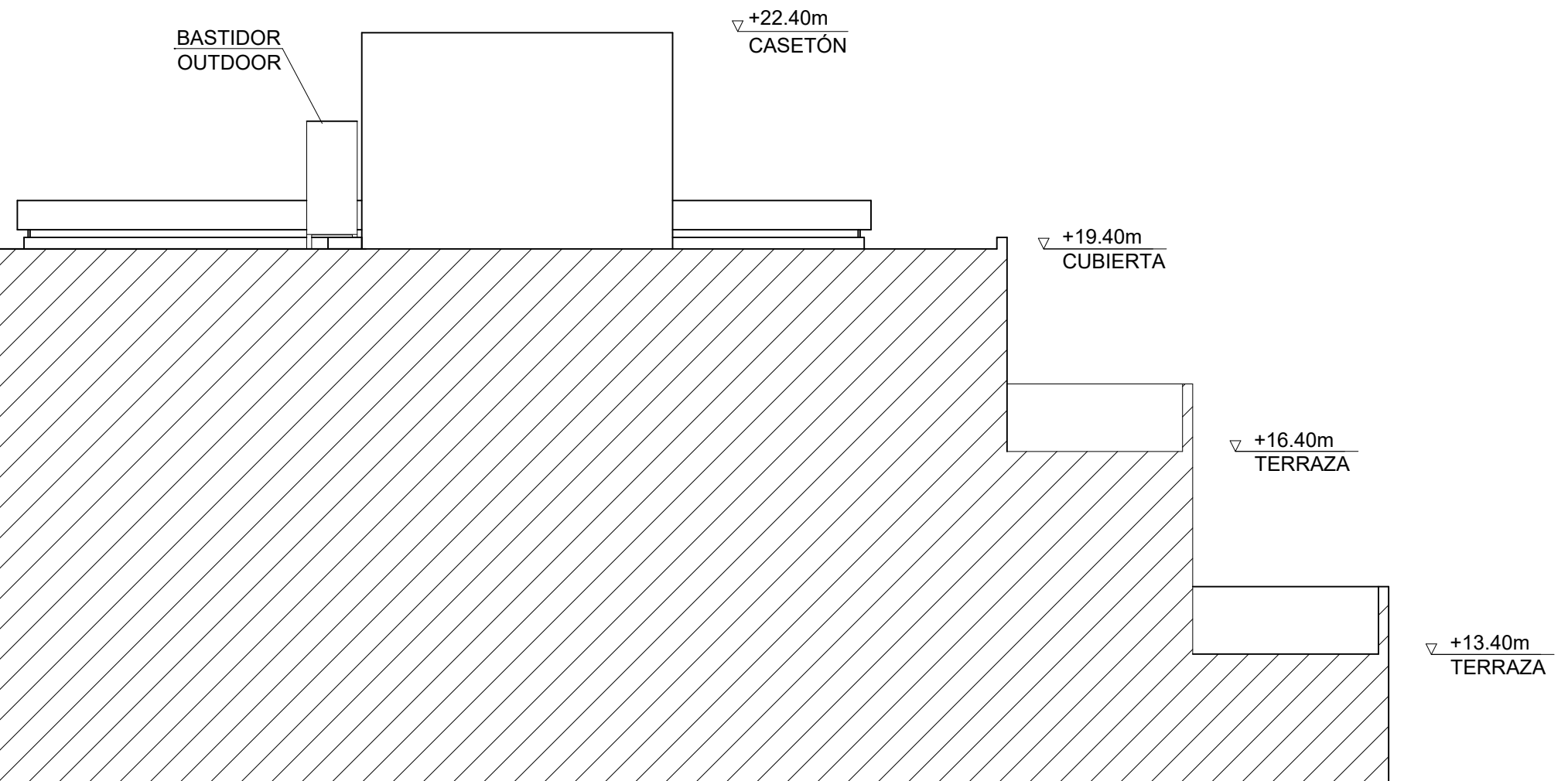
- Un mástil h=5.00 m con antenas duales KATHREIN.
- Una bancada flotante octogonal tamaño 2040x2040 mm.
- Sobre la bancada de la SlimSite se anclarán tres mástiles de h=1.00m de altura y de Ø90mm a las cuales se fijarán 15 RRU'S y pletinas de tierra.
- Se mimetizará el conjunto de RRU'S con una mimetización rectangular de 1.00x0.90x1.00m.
- Se instalará en la cubierta un bastidor outdoor de Huawei que suministrará las tecnologías.
- Instalación de bandejas metálicas para canalizar el cableado.
- Instalación de todo el cableado de transmisión a través d las bandejas metálicas.
- Instalación de la acometida eléctrica y puesta a tierra de todos los equipos.

PLANOS DE PROYECTO	NOMBRE:	PLANOS TFG
	DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24
	MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA
	PROVINCIA:	SEVILLA
AUTOR: JUAN COSA GARCÍA TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA	TITULO PLANO:	ALZADO A-A'
	DESCRIPCIÓN:	PLANOS DEL EMPLAZAMIENTO EN PERSPECTIVA ALZADO A-A'
 	PLANO Nº:	Nº DE PLANOS:
	ESCALA:	FORMATO:

Technical drawing of the antenna structure showing dimensions and components:

- MÁSTIL SLIMSITE MIMETIZADO** (Camouflaged Slimsite Mast): The main vertical structure.
- h = 5.00 m**: Total height of the mast.
- 0.45**: A specific vertical dimension on the mast.
- EQUIPOS RRU MIMETIZADOS** (Camouflaged RRU Equipment): Two rectangular units mounted on the mast.
- BANCADA FLOTANTE OCTOGONAL 2040x2040 mm**: The octagonal floating base.
- ▽ +24.40m TOP SLIMSITE**: Elevation of the top of the mast.

MODELO ANTENA	DOWNTILT		SECTORES	AZIMUT (°)	ALTURA A TOP DE ANTENA			MÁSTIL		COAXIAL		RET	ASC	F.O.
	EDT	MDT			CASETÓN (m)	CUBIERTA (m)	CALLE (m)	Nº	LONG (m)	Ø (PULG)	LONG-APROX. (m)	SI/NO	SI/NO RIU	LONG-APROX. (m)
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 1	110	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 2	220	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 3	340	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
MODELO ANTENA	DOWNTILT		SECTORES	AZIMUT (°)	ALTURA A TOP DE ANTENA			MÁSTIL		COAXIAL		RET	ASC	F.O.
	EDT	MDT			CASETÓN (m)	CUBIERTA (m)	CALLE (m)	Nº	LONG (m)	Ø (PULG)	LONG-APROX. (m)	SI/NO	SI/NO RIU	LONG-APROX. (m)
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 1	110	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 2	220	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00
KATHREIN 800372991	7°	0°	SECTOR 3	340	2.00	5.00	24.40	M1	5.00	1/2"	4.50	NO	NO	16.00



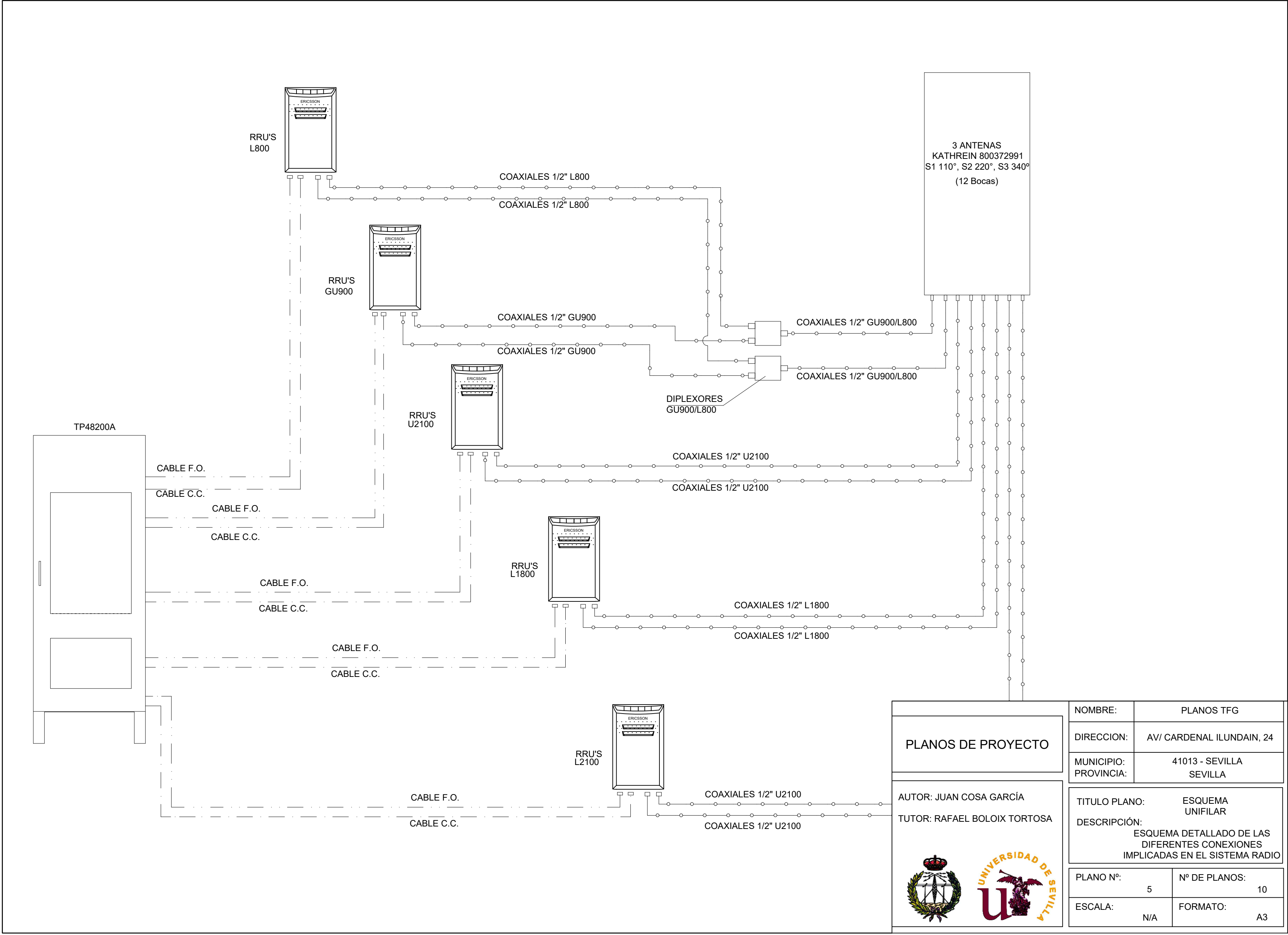
- Un mástil h=5.00 m con antenas duales KATHREIN.
- Una bancada flotante octogonal tamaño 2040x2040 mm.
- Sobre la bancada de la SlimSite se anclarán tres mástiles de h=1.00m de altura y de Ø90mm a las cuales se fijarán 15 RRU'S y pletinas de tierra.
- Se mimetizará el conjunto de RRU'S con una mimetización rectangular de 1.00x0.90x1.00m.
- Se instalará en la cubierta un bastidor outdoor de Huawei que suministrará las tecnologías.
- Instalación de bandejas metálicas para canalizar el cableado.
- Instalación de todo el cableado de transmisión a través d las bandejas metálicas.
- Instalación de la acometida eléctrica y puesta a tierra de todos los equipos.



AUTOR: JUAN COSA GARCÍA

TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA



NOMBRE:	PLANOS TFG		
DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24		
MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA		
PROVINCIA:	SEVILLA		
<p>TITULO PLANO: ALZADO B-B'</p> <p>DESCRIPCIÓN: PLANOS DEL EMPLAZAMIENTO EN PERSPECTIVA ALZADO B-B'</p>			
PLANO Nº:		Nº DE PLANOS:	
4		10	
ESCALA:		FORMATO:	
1/100		A3	



PLANOS DE PROYECTO		NOMBRE:	PLANOS TFG
		DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24
		MUNICIPIO: PROVINCIA:	41013 - SEVILLA SEVILLA
AUTOR: JUAN COSA GARCÍA TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA		TITULO PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR
 		DESCRIPCIÓN:	ESQUEMA DETALLADO DE LAS DIFERENTES CONEXIONES IMPLICADAS EN EL SISTEMA RADIO
		PLANO N°:	N° DE PLANOS:
		5	10
ESCALA:		FORMATO:	
N/A		A3	

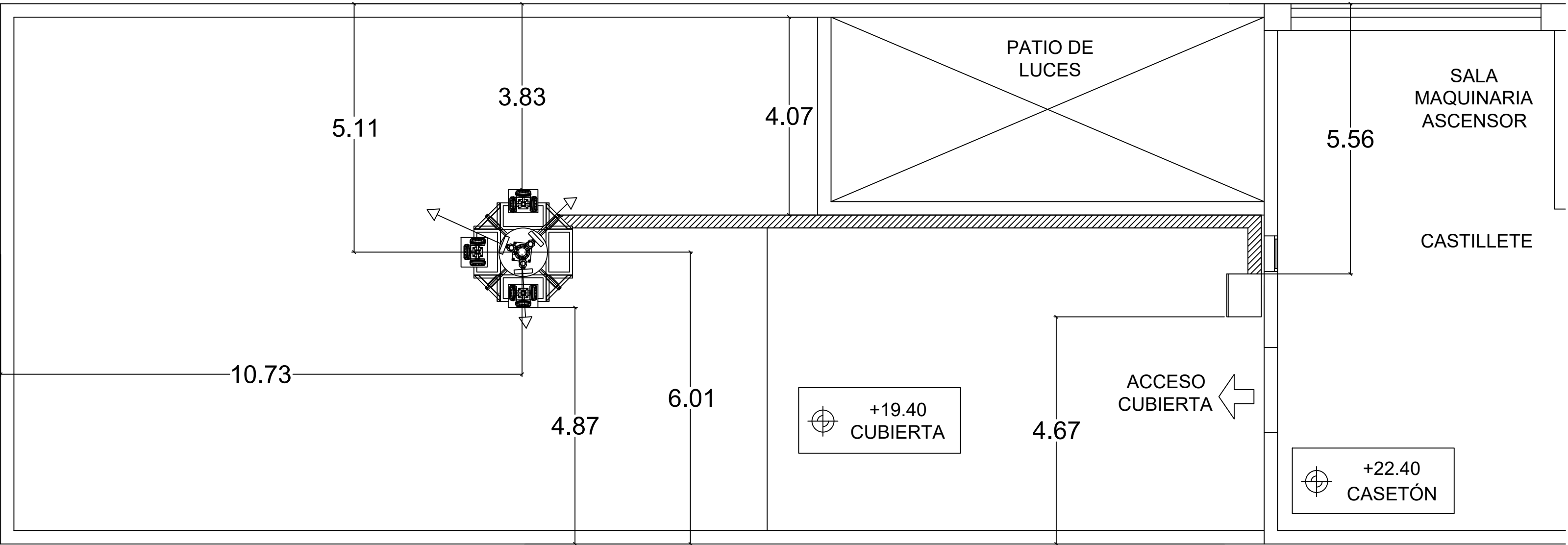
En estos planos se refleja el cumplimiento de todos los puntos del artículo 8 de la ORDENANZA DE TELECOMUNICACIONES PARA LA REGULACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.



+0.00
ZONA COMÚN
CON EDIFICIO
COLINDANTE



+0.00
PATIO



+19.40
CUBIERTA



+22.40
CASETÓN

ORDENANZA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES

Artículo 8 Condiciones de instalación para antenas y elementos de soporte.

- Con carácter general, no se autorizará aquellas instalaciones que no resulten compatibles con el entorno por provocar un impacto visual no admisible, según criterio técnico del Ayuntamiento.
- En cualquier caso, las instalaciones se ubicarán de forma que, en la medida de lo posible, se impida su visión desde la vía pública y no se dificulte la circulación por la cubierta. Asimismo, se adoptarán las medidas necesarias para reducir al máximo los impactos ambiental y visual.
- Se prohíbe la colocación de antenas sobre soporte apoyado en el pretil de remate de fachada de un edificio.
- La altura máxima sobre la cubierta del conjunto formado por el mástil o elemento de soporte y la antena, será la determinada por un plano de 45° de inclinación, trazado a partir del pretil de remate de la fachada, con un máximo en todo caso de 8 metros.
- En cubiertas inclinadas, las instalaciones se apoyarán sobre la cubierta con caída a la parte opuesta a fachadas exteriores, a patios interiores o a pared medianera, cuando no sean visibles desde la vía pública.
- El retranqueo mínimo de cualquier elemento integrante de estas instalaciones respecto a cualquier plano de fachada será de 2 metros.



+0.00
ZONA COMÚN
CON EDIFICIO
COLINDANTE

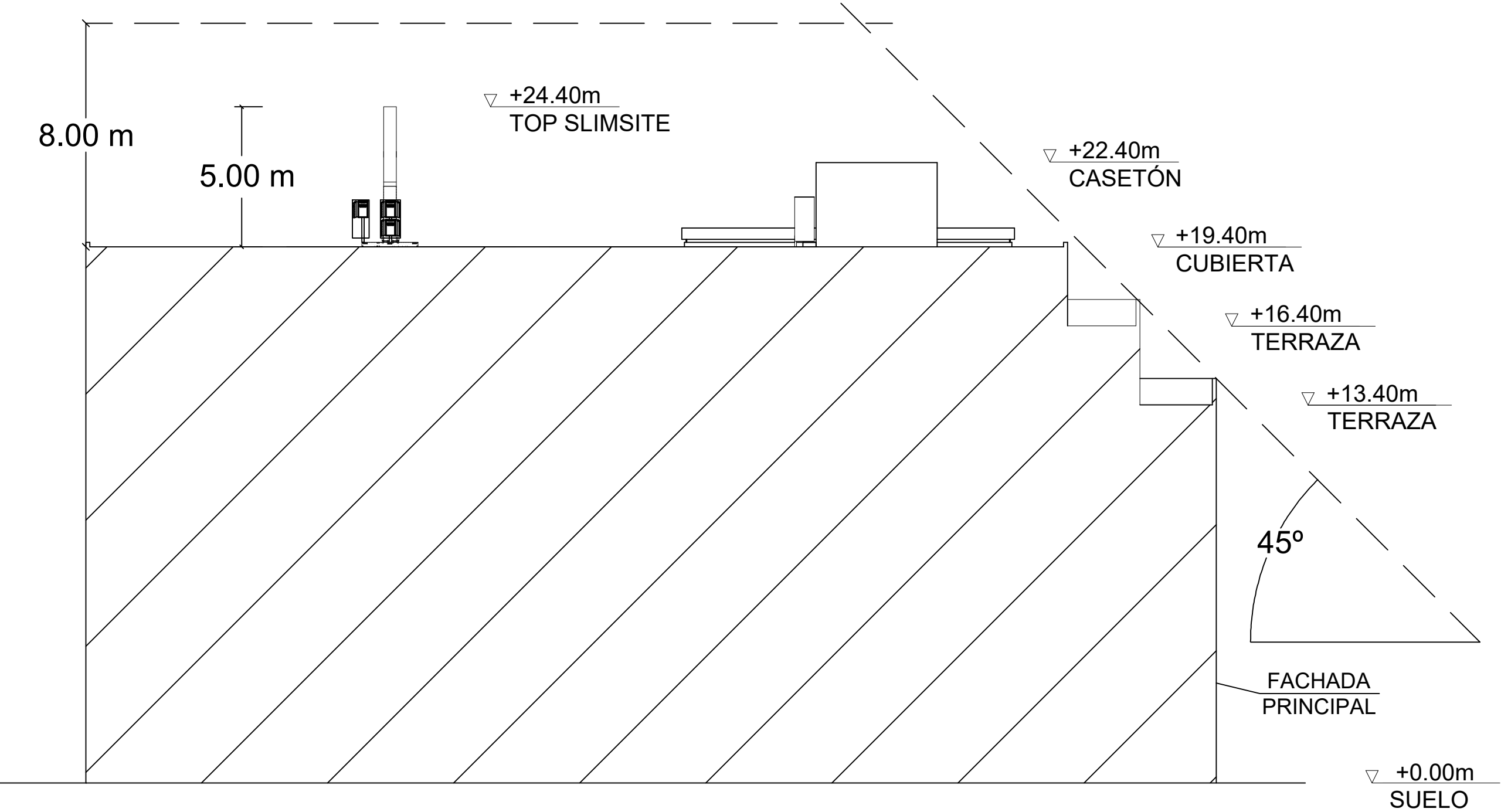
PLANOS DE PROYECTO

AUTOR: JUAN COSA GARCÍA
TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA



NOMBRE:	PLANOS TFG	
DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24	
MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA	
PROVINCIA:	SEVILLA	
TITULO PLANO:	ORDENANZA MUNICIPAL APLICADA	
DESCRIPCIÓN:	CUMPLIMIENTO ORDENANZA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES EN PLANTA	
PLANO Nº:	6	Nº DE PLANOS: 10
ESCALA:	1/50	FORMATO: A3

En estos planos se refleja el cumplimiento de todos los puntos del artículo 8 de la ORDENANZA DE TELECOMUNICACIONES PARA LA REGULACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACIÓN.



ORDENANZA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES

Artículo 8 Condiciones de instalación para antenas y elementos de soporte.

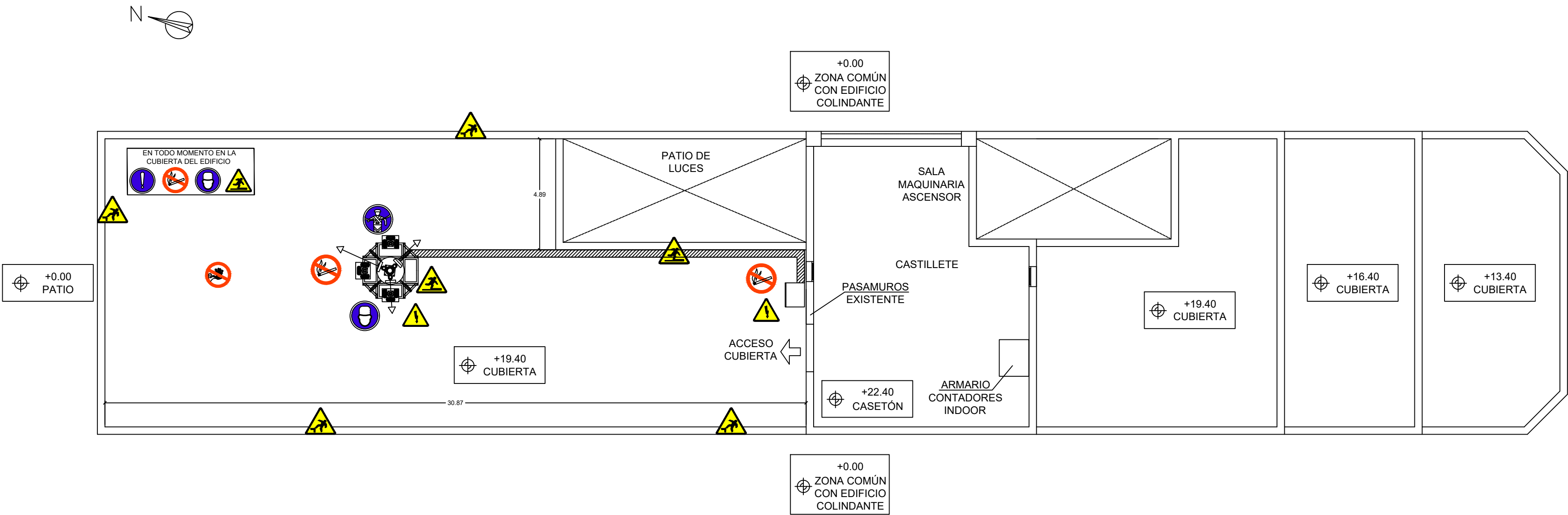
- Con carácter general, no se autorizará aquellas instalaciones que no resulten compatibles con el entorno por provocar un impacto visual no admisible, según criterio técnico del Ayuntamiento.
- En cualquier caso, las instalaciones se ubicarán de forma que, en la medida de lo posible, se impida su visión desde la vía pública y no se dificulte la circulación por la cubierta. Asimismo, se adoptarán las medidas necesarias para reducir al máximo los impactos ambiental y visual.
- Se prohíbe la colocación de antenas sobre soporte apoyado en el pretil de remate de fachada de un edificio.
- La altura máxima sobre la cubierta del conjunto formado por el mástil o elemento de soporte y la antena, será la determinada por un plano de 45° de inclinación, trazado a partir del pretil de remate de la fachada, con un máximo en todo caso de 8 metros.
- En cubiertas inclinadas, las instalaciones se apoyarán sobre la cubierta con caída a la parte opuesta a fachadas exteriores, a patios interiores o a pared medianera, cuando no sean visibles desde la vía pública.
- El retranqueo mínimo de cualquier elemento integrante de estas instalaciones respecto a cualquier plano de fachada será de 2 metros.

PLANOS DE PROYECTO

AUTOR: JUAN COSA GARCÍA
TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA



NOMBRE:	PLANOS TFG	
DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24	
MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA	
PROVINCIA:	SEVILLA	
TITULO PLANO:	ORDENANZA MUNICIPAL APLICADA	
DESCRIPCIÓN:	CUMPLIMIENTO ORDENANZA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES EN ALZADO	
PLANO Nº:	7	Nº DE PLANOS: 10
ESCALA:	1/100	FORMATO: A3



COLOCAR CARTEL EN EL ACCESO A LA CUBIERTA



PROHIBIDO FUMAR



RIESGO CAÍDA A DISTINTO NIVEL



RIESGO TROPEZAR



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA



SISTEMA DE SEGURIDAD GAME SYSTEM

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO EL ACCESO A PERSONAS NO AUTORIZADAS POR YOIGO POR LA COMUNIDAD DE PROPIETARIOS



TELÉFONO PARA EMERGENCIAS: 112



¡RIESGO DE CAÍDAS A DISTINTO NIVEL!



¡RIESGO DE CAÍDAS A MISMO NIVEL!



¡RIESGO DE CONTACTO ELÉCTRICO!

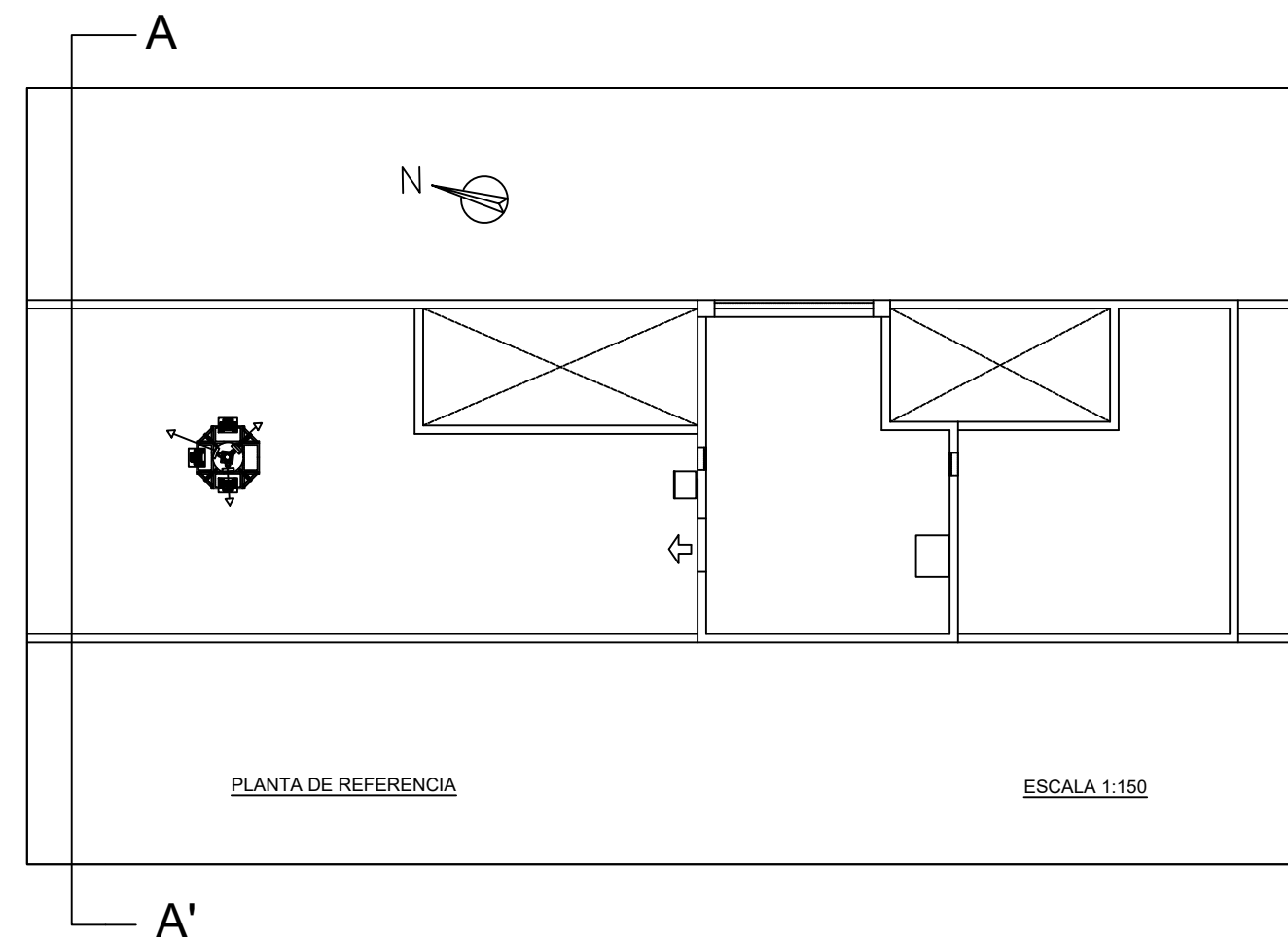


¡ATENCIÓN! EN ESTE LUGAR HAY DETERMINADOS RIESGOS, PROHIBICIONES Y OBLIGACIONES.

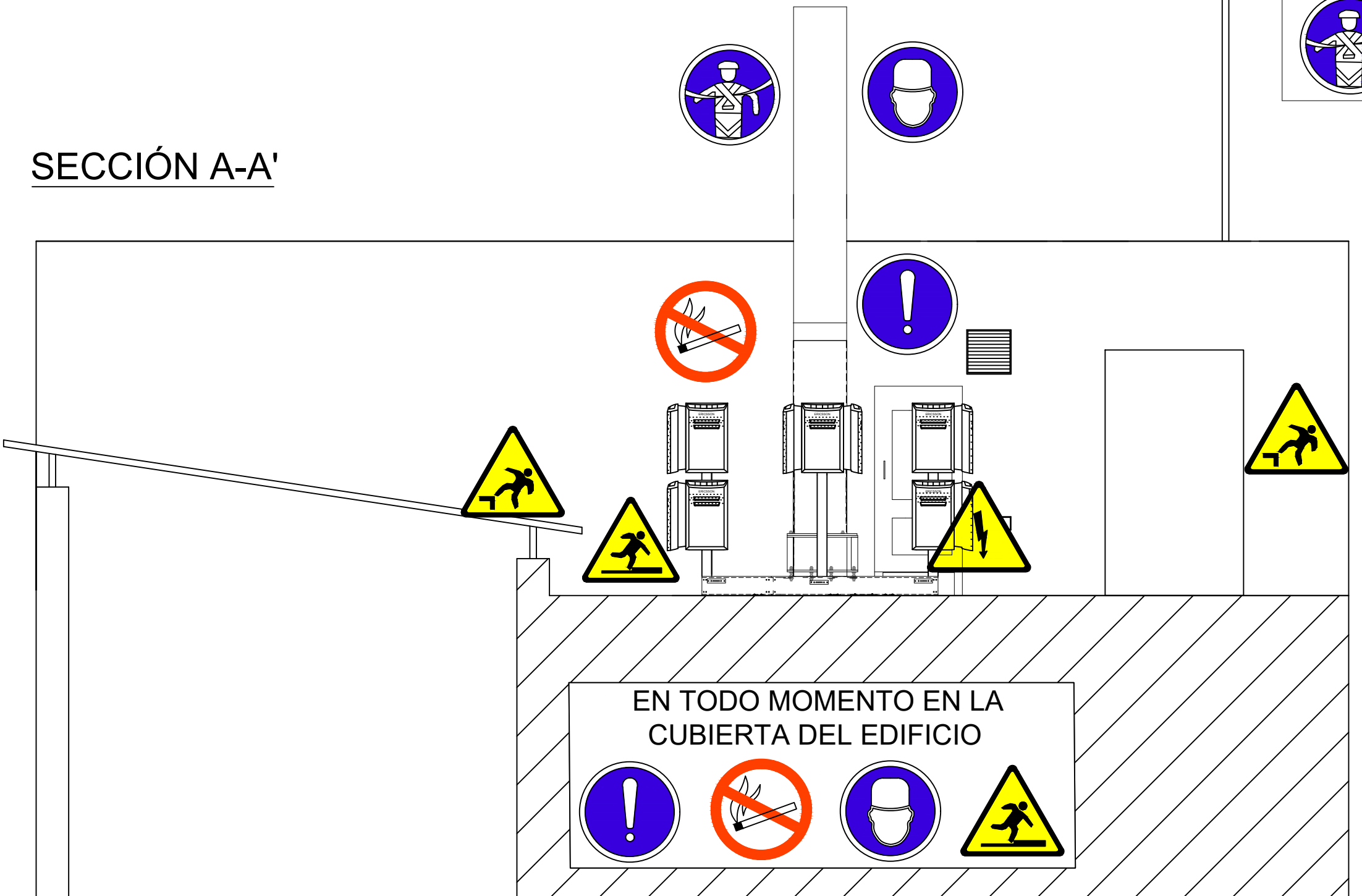


USO OBLIGATORIO DE: CASCO, CALZADO ANTIDESLIZANTE, GUANTES DE TRABAJO, ROPA DE TRABAJO, ARNÉS, CABO DE DOBLE ANCLAJE, CABO DE ANCLAJE EN POSICIÓN DE TRABAJO, PAPILLÓN, ESCALERA HACA Y CARRO ANTICAÍDAS ASOCIADO.

PLANOS DE PROYECTO	NOMBRE:	PLANOS TFG	
	DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24	
	MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA	
AUTOR: JUAN COSA GARCÍA TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA	TITULO PLANO:	PLANTA PRL	
	DESCRIPCIÓN:	PLANOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN VISTA PLANTA	
	PLANO Nº:	8	Nº DE PLANOS: 10
 	ESCALA:	1/100	FORMATO: A3



SECCIÓN A-A'



	PROHIBIDO FUMAR
	RIESGO CAIDA A DISTINTO NIVEL
	RIESGO TROPEZAR
	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA
	SISTEMA DE SEGURIDAD GAME SYSTEM

COLOCAR CARTEL EN LA ESCALERA DE PISCINA DE ACCESO A LA CUBIERTA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO EL ACCESO A PERSONAS NO AUTORIZADAS POR YOIGO POR LA COMUNIDAD DE PROPIETARIOS



TELÉFONO PARA EMERGENCIAS: 112



¡RIESGO DE CAÍDAS A DISTINTO NIVEL!



¡RIESGO DE CAÍDAS A MISMO NIVEL!



¡RIESGO DE CONTACTO ELÉCTRICO!




¡ATENCIÓN! EN ESTE LUGAR HAY DETERMINADOS RIESGOS, PROHIBICIONES Y OBLIGACIONES. USO OBLIGATORIO DE: CASCO, CALZADO ANTIDESLIZANTE, GUANTES DE TRABAJO, ROPA DE TRABAJO, ARNÉS, CABO DE DOBLE ANCLAJE, CABO DE ANCLAJE EN POSICIÓN DE TRABAJO, PAPILLÓN, ESCALERA HACA Y CARRO ANTICAÍDAS ASOCIADO.



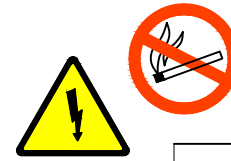
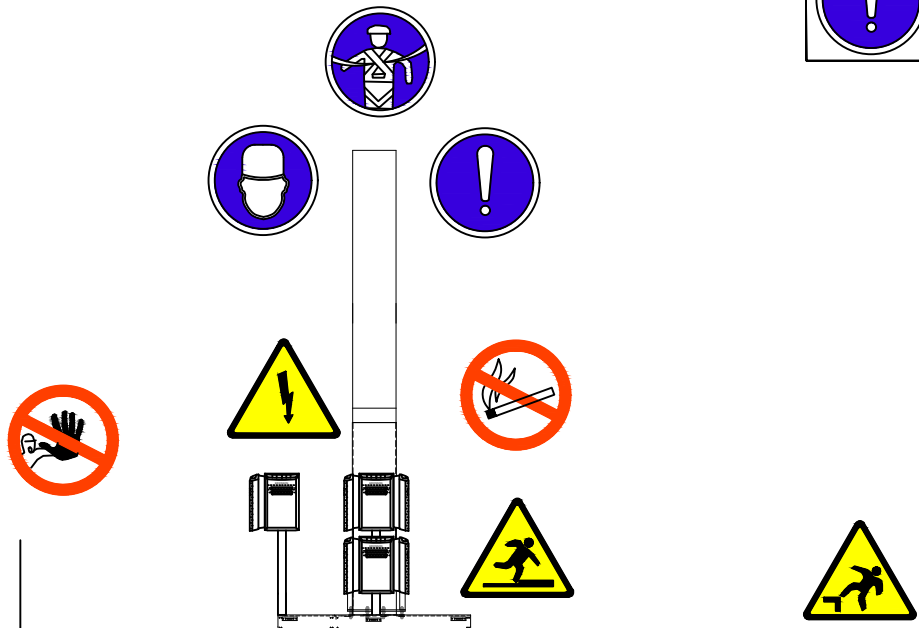
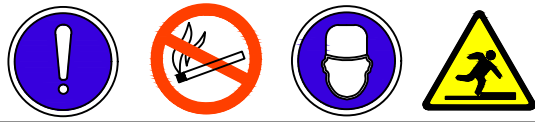




PLANOS DE PROYECTO	NOMBRE:	PLANOS TFG
	DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24
	MUNICIPIO: PROVINCIA:	41013 - SEVILLA SEVILLA
AUTOR: JUAN COSA GARCÍA TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA	TITULO PLANO:	ALZADO A-A' PRL
	DESCRIPCIÓN:	PLANOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN VISTA ALZADO A-A'
	PLANO Nº:	Nº DE PLANOS:
 	9	10
	ESCALA:	FORMATO:
	1/50	A3

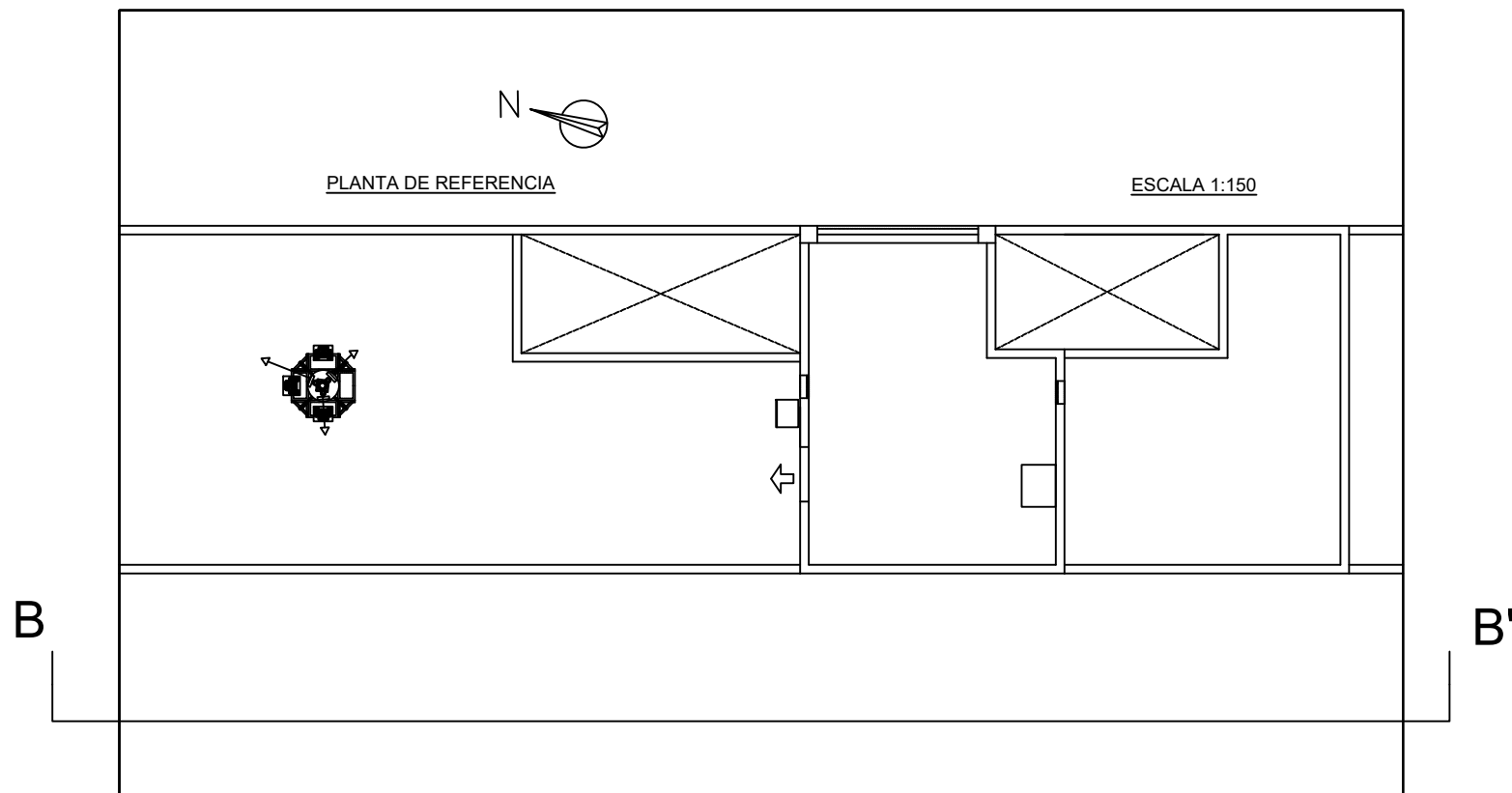
SECCIÓN B-B'



EN TODO MOMENTO EN LA
CUBIERTA DEL EDIFICIO



COLOCAR CARTEL EN EL ACCESO A LA CUBIERTA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD



PLANOS DE PROYECTO	NOMBRE:	PLANOS TFG	
	DIRECCION:	AV/ CARDENAL ILUNDAIN, 24	
AUTOR: JUAN COSA GARCÍA TUTOR: RAFAEL BOLOIX TORTOSA  	MUNICIPIO:	41013 - SEVILLA	
	PROVINCIA:	SEVILLA	
	TITULO PLANO:	ALZADO B-B' PRL	
	DESCRIPCIÓN:	PLANOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN VISTA ALZADO B-B'	
	PLANO N°:	10	Nº DE PLANOS: 10
	ESCALA:	1/100	FORMATO: A3

5 PRESUPUESTO

The cost of electrons and photons is getting cheaper all the time!

- T. Gilling -

5.1 PRESUPUESTO DEL EQUIPAMIENTO

TRABAJOS A REALIZAR	CANTIDAD	PRECIO/UD	PRECIO TOTAL
Transporte e izado	1	125,14 €	125,14 €
Bastidor de ERICSSON	1	1.100,00 €	1.100,00 €
Unidades de Radio	15	215,00 €	3.225,00 €
Suministro Cable Coaxial 1/2" (metro)	200	3,85 €	770,00 €
Suministro FO (metro)	300	1,10 €	330,00 €
Suministro diplexor	6	225,00 €	1.350,00 €
Instalación de coaxiales, F.O., tierra y alimentaciones	1	95,00 €	95,00 €
Recogida de residuos	1	100,00 €	100,00 €

Tabla 20: Presupuesto de la instalación completa de la EB

TOTAL PRESUPUESTADO: 7.095,14 €

El presupuesto asciende, según los precios reflejados en la Tabla 20, a la cantidad de:

SIETE MIL NOVENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

Estos importes no incluyen IVA.

6 GLOSARIO

ISO: International Organization for Standardization

UNE: Una Norma Española

RF: Radiofrecuencia

PGOU: Plan General de Ordenación Urbana

GSM: Global System for Mobile communications

DCS: Digital Cellular Service

UMTS: Universal Mobile Telecommunications System

LTE: Long Term Evolution

ETRS89: European Terrestrial Reference System 1989

EB: Estación Base

BTS: Base Transmission Station

NAE: Nivel Acústico de Evaluación

NEE: Nivel de Emisión al Exterior

CTE: Código Técnico de la Edificación

DB-SU: Documento Básico de Seguridad de Utilización

7 REFERENCIAS

-
- ⁱ PGOU Vigente — Gerencia de Urbanismo - Ayuntamiento de Sevilla, *Urbanismosevilla.org*, 2020. [Online]. Available: <https://www.urbanismosevilla.org/areas/planeamiento-des-urb/pgou-vigente-1> [Accessed: 01- Jul- 2020].
- ⁱⁱ Kathreinusa.com, 2020. [Online]. Available: https://www.kathreinusa.com/wp-content/uploads/2019/07/800372991_20190521.pdf. [Accessed: 04- Jul- 2020].
- ⁱⁱⁱ Solitel, "ANTENAS DE TELEFONÍA MÓVIL: MIMETIZACIONES URBANAS -Solitel", *Solitel - Estacionbase*, 2020. [Online]. Available: <https://www.estacionbase.com/antenas-de-telefonía-movil-mimetizaciones-urbanas/> [Accessed: 01- Jul- 2020].
- ^{iv} Escaleras portátiles para encastrar, Sea-latam.com, 2020. [Online]. Available: <https://sea-latam.com/producto/portatiles-para-encastar/> [Accessed: 01- Jul- 2020].
- ^v Telnet-ri.es, 2020. [Online]. Available: https://www.telnet-ri.es/wp-content/uploads/2016/06/HdP_MUM45_150709_ES.pdf [Accessed: 01- Jul- 2020].
- ^{vi} RRU/RRH Supports, Volx, 2020. [Online]. Available: <https://www.volx.fr/en/equipment/supports-rrurh-ericson/> [Accessed: 02- Jul- 2020].
- ^{vii} Bandeja portacables en PRFV, Fibrolux GmbH, 2020. [Online]. Available: <https://fibrolux.com/es/prfv/sistemas-en-prfv/sistemas-de-soportes-para-cables/bandeja-portacables/> [Accessed: 02- Jul- 2020].
- ^{viii} Contratas LEZA 2019. [Online]. Available: <https://contratasleza.es/blog/2018/07/19/estructuras-telecomunicaciones/> [Accessed: 04-Mar- 2020].
- ^{ix} TP48200A V300R002C00 Training Slides- Huawei, Support.huawei.com, 2020. [Online]. Available: <https://support.huawei.com/enterprise/mx/doc/EKB1000033613> [Accessed: 03- Jul- 2020].
- ^x TP48200A V300R002C00 Training Slides- Huawei, Support.huawei.com, 2020. [Online]. Available: <https://support.huawei.com/enterprise/mx/doc/EKB1000033613> [Accessed: 03- Jul- 2020].
- ^{xi} Sede Electrónica del Catastro, *Sedecatastro.gob.es*, 2020. [Online]. Available: <http://www.sedecatastro.gob.es/> [Accessed: 03- Jul- 2020].
- ^{xii} Sede Electrónica del Catastro, *Sedecatastro.gob.es*, 2020. [Online]. Available: <http://www.sedecatastro.gob.es/> [Accessed: 03- Jul- 2020].
- ^{xiii} Boe.es, 2020. [Online]. Available: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2019/BOE-A-2019-14070-consolidado.pdf> [Accessed: 07- Jul- 2020].

ANEXO: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es objeto del presente anexo reflejar que se cumple al completo el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, junto con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Es necesaria la redacción de este estudio debido a los siguientes puntos:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas (450.760 euros).
- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizando en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son los recogidos en la Tabla 1.

Nombre	Proyecto Técnico y Legalización de una Estación Base de Telefonía Móvil Compartida
Autor	Juan Cosa García
Titularidad del encargo	Operadora/s de Telefonía Móvil
Emplazamiento	Avenida Cardenal Ilundain, 24, 41013-Sevilla (Sevilla)
Presupuesto de Ejecución Material	7.095,14 €
Plazo de ejecución previsto	5 semanas
Número máximo de operarios	5
Total aproximado de jornadas	60
OBSERVACIONES:	

Tabla 1: Proyecto de referencia

1.1 DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la Tabla 2 se reflejan los datos del emplazamiento.

Accesos a la obra	Bombin con llave locken en la entrada principal
Topografía del terreno	Nivelada
Edificaciones colindantes	Residenciales y zonas comunes
Suministro de energía eléctrica	A solicitar a la empresa suministradora
Suministro de agua	No
Sistema de saneamiento	No
Servidumbres y condicionantes	No
OBSERVACIONES:	

Tabla 2: Datos del emplazamiento

En la Tabla 3 se reflejan la descripción y fases de la obra.

Demoliciones	No son necesarias
Movimiento de tierras	No es necesario
Cimentación y estructuras	Colocación de la bancada
Antenas	Colocación y orientación
Albañilería y cerramientos	Ejecucion de pasamuros
Acabados	Habilitación de la cubierta
Instalaciones	Eléctrica y de Telecomunicaciones (Telefonía Móvil). Cableado y pletinas de tierra
OBSERVACIONES:	

Tabla 3: descripción de la obra y sus fases

1.2 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

Se dispondrán de los siguientes servicios higiénicos provisionales durante el periodo de instalación:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
- Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
- Duchas con agua fría y caliente.
- Retretes.

En la Tabla 4 se reflejan la disponibilidad de primeros auxilios y asistencia sanitaria.

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Consultorio	Sevilla	1
Asistencia Primaria (Urgencias)	Sevilla	1
Asistencia Especializada (Hospital)	Sevilla	1
OBSERVACIONES: La instalación se realiza próxima al Hospital Virgen del Rocío.		

Tabla 4: Primeros auxilios y asistencia sanitaria

1.3 MAQUINARIA DE OBRA

En la Tabla 5 se reflejan la maquinaria necesaria para ejecutar la instalación.

Grúas-torre	Hormigoneras
Montacargas	Camiones
Maquinaria para movimiento de tierras	Cabrestantes mecánicos
Sierra circular	-
OBSERVACIONES: Se emplearán camiones grúa para el montaje del mástil y bancada	

Tabla 5: Maquinaria prevista

1.4 MEDIOS AUXILIARES

En la Tabla 6 se reflejan los medios auxiliares que podrían ser necesarios para ejecutar la instalación.

MEDIOS	CARACTERISTICAS
Andamios colgados móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de arné.
Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de arné Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
Andamios sobre borriquetes	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a alcanzar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
OBSERVACIONES:	

Tabla 6 : Medios auxiliares

1.5 RIESGOS LABORALES COMPLETAMENTE EVITABLES

La Tabla 7 contiene la relación de los riesgos laborales que, pueden ser evitados mediante las siguientes medidas técnicas que se incluyen.

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS EMPLEADAS
Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de las instalaciones existentes
Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	Corte del fluido, puesta a tierra de los cables.
OBSERVACIONES:	

Tabla 7: Riesgos laborales evitables

1.6 POSIBLES RIESGOS LABORALES

Este apartado contiene, desde la Tabla 8 a la Tabla 13, la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos.

RIESGOS	
Caídas de operarios al mismo nivel	
Caídas de operarios a distinto nivel	
Caídas de objetos sobre operarios	
Caídas de objetos sobre terceros	
Choques o golpes contra objetos	
Fuerzas vientos	
Trabajos en condiciones de humedad	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Cuerpos extraños en los ojos	
Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas	permanente
Iluminación adecuada y suficiente	permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
Puesta a tierra de cuadros y máquinas sin el adecuado aislamiento	permanente
Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura mayor a 2m	permanente
Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
Extintor de polvo seco, de eficacia 21A 113B	permanente
Recogida de escombros	frecuente
Escaleras auxiliares	ocasional
Grúa parada y en posición veleta	viento fuerte o al finalizar la jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Cascos de seguridad	permanente
Calzado protector	permanente
Ropa de trabajo	permanente
Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
Gafas de seguridad	frecuente
Cinturones de protección del tronco	ocasional
OBSERVACIONES:	

Tabla 8: Posibles riesgos laborales

RIESGOS	
Desplomes y hundimientos del terreno	
Desplomes en edificios colindantes	
Caídas de operarios al vacío	
Caídas de materiales transportados	
Atrapamientos y aplastamientos	
Atropellos, colisiones y vuelcos	
Contagios por lugares insalubres	
Lesiones y cortes en brazos y manos	
Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
Dermatosis por contacto con hormigones y morteros	
Ruidos	
Vibraciones	
Quemaduras producidas por soldadura	
Radiaciones y derivados de la soldadura	
Ambiente pulvígeno	
Electrocuciones	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION
Apuntalamientos y apeos	permanente
Achique de aguas	frecuente
Pasos o pasarelas	permanente
Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas	permanente
Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
Andamios y plataformas para encofrados	permanente
Plataformas de carga y descarga de material	permanente
Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Gafas de seguridad	ocasional
Guantes de cuero o goma	frecuente
Botas de seguridad	permanente
Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
Mástiles y cables fiadores	frecuente
OBSERVACIONES:	

Tabla 9: Cimentación y estructuras

RIESGOS	
Caídas de operarios al vacío, o por el plano inclinado de la cubierta	
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
Lesiones y cortes en manos	
Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
Dermatosis por contacto con materiales	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
Vientos fuertes	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Derrame de productos	
Electrocuciones	
Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
Proyecciones de partículas	
Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION
Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
Redes de seguridad (interiores y/o exteriores)	permanente
Andamios perimetrales en aleros	permanente
Plataformas de carga y descarga de material	permanente
Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié)	permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
Escaleras de tejador, o pasarelas	permanente
Parapetos rígidos	permanente
Acopio adecuado de materiales	permanente
Señalizar obstáculos	permanente
Plataforma adecuada para gruísta	permanente
Ganchos de servicio	permanente
Accesos adecuados a las cubiertas	permanente
Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	ocasional
Utilización de sistema anti-caídas	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Guantes de cuero o goma	Ocasional
Botas de seguridad	permanente
Cinturones y arneses de seguridad	permanente
Mástiles y cables fiadores	permanente
OBSERVACIONES:	

Tabla 10: Mástil y antenas

RIESGOS	
Caídas de operarios al vacío	
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
Lesiones y cortes en manos	
Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
Dermatosis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
Golpes o cortes con herramientas	
Electrocuciones	
Proyecciones de partículas al cortar materiales	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION
Apuntalamientos y apeos	permanente
Pasos o pasarelas	permanente
Redes verticales	permanente
Redes horizontales	frecuente
Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	permanente
Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	permanente
Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
Evitar trabajos superpuestos	permanente
Bajante de escombros adecuadamente sujetas	permanente
Protección de huecos de entrada de material en plantas	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Gafas de seguridad	frecuente
Guantes de cuero o goma	frecuente
Botas de seguridad	permanente
Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
Mástiles y cables fiadores	frecuente
OBSERVACIONES:	

Tabla 11: Albañilería y cerramientos

RIESGOS	
Caídas de operarios al vacío	
Caídas de materiales transportados	
Ambiente pulvígeno	
Lesiones y cortes en manos	
Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
Dermatosis por contacto con materiales	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras	
Electrocución	
Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
Deflagraciones, explosiones e incendios	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
Andamios	permanente
Plataformas de carga y descarga de material	permanente
Barandillas	permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
Evitar focos de inflamación	permanente
Equipos autónomos de ventilación	permanente
Almacenamiento correcto de los productos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Gafas de seguridad	ocasional
Guantes de cuero o goma	frecuente
Botas de seguridad	frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
Mástiles y cables fiadores	ocasional
Mascarilla filtrante	ocasional
Equipos autónomos de respiración	ocasional
OBSERVACIONES:	

Tabla 12: Acabados

RIESGOS	
Caídas a distinto nivel por el hueco del radomo del mástil y antena	
Lesiones y cortes en manos y brazos	
Dermatosis por contacto con materiales	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras	
Golpes y aplastamientos de pies	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Electrocuciones	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Ambiente pulvígeno	
Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
Pasos o pasarelas	permanente
Plataforma provisional para colocación de balizas y pararrayos	permanente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)	EMPLEO
Gafas de seguridad	ocasional
Guantes de cuero o goma	frecuente
Botas de seguridad	frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
Mástiles y cables fiadores	ocasional
Mascarilla filtrante	ocasional
Líneas de vida	ocasional
OBSERVACIONES:	

Tabla 13: Instalaciones

1.7 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la Tabla 14 se reflejan aquellos trabajos que son necesarios para la ejecución de la obra definida por el Proyecto de referencia e implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los operarios y trabajadores.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	Señalización y calzados de seguridad.
OBSERVACIONES:	

Tabla 14: Trabajos con riesgos especiales

1.8 CONCLUSION

Con lo expuesto a lo largo del presente Estudio de seguridad y salud, queda, a juicio del autor del proyecto, lo suficientemente identificados los riesgos inherentes a la ejecución de estas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar la instalación.

Mencionar que siempre serán fundamentales la propia experiencia de los operarios y trabajadores, las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la instalación pueda dictar con el buen uso de la lógica y la razón, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la instalación y las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.